

## 明 細 書

## 光ファイバ用の光電変換コネクタ

## 技術分野

- [0001] 本発明は、光信号を電気信号に変換したり、あるいは電気信号を光信号に変換したりする光ファイバ用の光電変換コネクタに関する。

## 背景技術

- [0002] 一般的に、この種の光電変換コネクタでは、例えば、特開平11-214100号公報に記載されているように、コネクタを構成するソケットとプラグを結合する際、ソケットの正面からプラグを嵌合させている(横嵌合)。
- [0003] このようにソケットの正面からプラグを嵌合させる方法によれば、ソケットとプラグの正確な光軸合わせが可能である。しかしながら、携帯電話や電子手帳などの小型電子機器の内部に光電変換コネクタを配置すると仮定した場合、ソケットが取り付けられる回路基板に様々な電子部材が実装されているので、ソケットとプラグの嵌合作業が極めて困難となる。また、ソケットとプラグの嵌合作業を容易にするために十分なスペースを確保すると、回路基板が大型化する。そのため、小型化された携帯機器には光電変換コネクタの適用は事実上不可能であった。
- [0004] 一方、例えば、特開平11-329637号公報に記載されているように、回路基板同士を接続するために、一方の回路基板に実装されたコネクタを、他方の回路基板に実装されたコネクタの上面側から重ねるようにして嵌合させる構成も知られている。しかしながら、このようなコネクタの接続構造を携帯電話や電子手帳などの小型電子機器に用いた場合、小型電子機器自体の高さ(厚み)が大きくなってしまうという問題があった。

## 発明の開示

- [0005] 本発明の目的は、光ファイバ用の光電変換コネクタの小型化と嵌合の作業性の改善を可能にすることを目的とする。
- [0006] 本発明の一態様に係る光ファイバ用の光電変換コネクタは、光ファイバが接続され、該光ファイバを経由して光信号を送信する第1発光部及び／又は光信号を受信す

る第1受光部を有する第1接続体と、前記第1発光部に対向し、前記第1発光部からの光信号を電気信号に変換する第2受光部及び／又は前記第1受光部に対向し、電気信号を光信号に変換して前記第1受光部へ送信する第2発光部を有する第2接続体と、前記第1接続体及び第2接続体が装着されるシェルを備え、前記シェルは、前記第1発光部を前記第2受光部に対向させ及び／又は前記第1受光部を前記第2発光部に対向させるように、前記第1接続体と第2接続体とが装着される底板と、この底板の四辺から上面側に立設されるように設けられ、前記第1接続体及び第2接続体と当接する複数の弾性片を有していることを特徴とする。

[0007] このような構成によれば、第2接続体(ソケットに相当)をシェルに装着した状態で、シェルの底板に対して垂直な方向に第1接続体(プラグに相当)を装着させることにより、第1接続体と第2接続体を横並びに配設させることができる。そのため、第1接続体の着脱作業が容易になると共に、電子機器自体の高さ寸法を高くすることなく、この光電変換コネクタが電子機器に組み込むことができる。また、この光電変換コネクタを回路基板に実装した場合、第1接続体をシェルの底板に対して垂直方向に着脱することができるので、回路基板上の他の電子部品と干渉する可能性が非常に小さくなる。そのため、第1接続体の着脱作業を容易にするためのスペースを小さくすることができ、回路基板の大型化を防止することができる。その結果、小型化された携帯機器に光電変換コネクタを適用することが可能になる。

#### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る光ファイバ用の光電変換コネクタを構成するプラグとMIDの嵌合前の状態を示す斜視図である。

[図2]図2は、第1実施形態におけるプラグとMIDの嵌合後の状態を示す斜視図である。

[図3]図3A～3Dは、それぞれ第1実施形態におけるプラグとMIDの嵌合後における光電変換コネクタの平面図、側面図、正面図及び背面図である。

[図4]図4は、第1実施形態におけるプラグに光ファイバを固定する様子を示す斜視図である。

[図5]図5は、図1と同様に、プラグとMIDの嵌合前の状態の光電変換コネクタを底面

側から見た斜視図である。

[図6]図6は、第1実施形態におけるプラグとMIDとの上下方向の位置合わせを示す正面図である。

[図7]図7は、第1実施形態におけるプラグとMIDとのテーパ部による位置合わせを示す平面図である。

[図8]図8は、第1実施形態におけるプラグの抜け防止構成を示す断面図である。

[図9]図9は、第1実施形態におけるMIDに受光素子と発光素子を実装した構造を示す断面図である。

[図10]図10は、第1実施形態におけるMIDのスルーホールの構成を示す断面図である。

[図11]図11は、第1実施形態におけるMIDにICを実装した構成を示す斜視図である。

[図12]図12A及び12Bは、それぞれ第1実施形態におけるMIDの裏面の配線パターンを示す側面断面図及び底面図である。

[図13]図13A及び13Bは、それぞれ第1実施形態におけるプラグとMIDとの突き合わせによる位置合わせの変形例を概念的に示す図である。

[図14]図14は、本発明の第2実施形態に係る光ファイバ用の光電変換コネクタを構成するプラグとMIDの嵌合前の状態を示す斜視図である。

[図15]図15は、第2実施形態におけるプラグとMIDの嵌合後の状態を示す斜視図である。

[図16]図16A～16Eは、それぞれ第2実施形態におけるプラグとMIDの嵌合後における光電変換コネクタの平面図、側面図、正面図、背面図及び底面図である。

[図17]図17は、第2実施形態におけるプラグの光ファイバとMIDの発光素子又は受光素子の対向状態を示す断面図である。

[図18]図18A及び18Bは、それぞれ第2実施形態におけるプラグを前面底側及び背面上側から見た斜視図である。

[図19]図19A及び19Bは、それぞれ第2実施形態におけるMIDを前面上及び後面底から見た斜視図である。 図19C及び19Dは、それぞれ第2実施形態におけるMI

Dの正面図及び背面図である。

[図20]図20は、第2実施形態におけるプラグ抜け防止構成を示す断面図である。

[図21]図21は、第2実施形態におけるMIDのシェルに対するプラグとの対向方向位置決め構成を示す断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

#### [0009] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態に係る光ファイバ用の光電変換コネクタについて、図面を参照しつつ説明する。図1は、第1実施形態に係る光電変換コネクタ1を構成するプラグ10(第1接続体)と立体回路基板を備えたMID(Molded Interconnect Device)20(第2接続体)を嵌合する前の状態を示す。図2及び図3A～3Dは、プラグ10とMID20を嵌合した後の光電変換コネクタ1を示す。図4は、MIDに光ファイバを固定する様子を示す。図5は、図1と同じ状態にある光電変換コネクタ1を底面側から見た図である。図9～図12は光電変換コネクタ1の各部の構成を示す。

[0010] 光電変換コネクタ1は、光ファイバが接続されたプラグ10と、このプラグ10が嵌合接続されるMID20と、これらプラグ10及びMID20が装着される金属製のシェル30を備えている。シェル30にMID20が固定されて、ソケットに相当するレセプタクル40が形成されている。

[0011] プラグ10は、導電性プラスチックで形成されており、光信号を送受信するための2本の光ファイバ50A及び50Bが接続されている。他の光電変換コネクタから送信された光信号は、例えば、図1中左側の光ファイバ50Aを通り、この光電変換コネクタ1から送信される光信号は、右側の光ファイバ50Bを通る。各光ファイバ50A及び50Bは、可撓性を有するようにプラスチックで形成されており、図4に示されるように、プラグ10の光ファイバ挿入孔11に挿通され、矢印Cで示す光ファイバ50A及び50Bの先端部が、それぞれプラグ10に熱溶着されている。図4における光ファイバ50Aの端面を第1発光部51A、光ファイバ50Bの端面を第1受光部51Bとする。また、プラグ10のうち、光ファイバ50A及び50Bが挿入される側を前面10A、各光ファイバ50A及び50Bの熱溶着された端面側(第1発光部51A及び第1受光部51Bの側)を背面10Bとする。

[0012] MID20は、樹脂成形品の表面に回路パターンが形成されたものであり、回路パターン上にさらに受光素子60及び発光素子70などが実装されている。図1に示されるように、受光素子60は、プラグ10とMID20を嵌合させた状態におけるMID20上の第1発光部51Aに対向する位置に設けられている。また、発光素子70は、MID20上の第1受光部51Bに対向する位置に設けられている。受光素子60は、第1発光部51Aからの光信号を電気信号に変換する第2受光部として機能する。発光素子70は、電気信号を光信号に変換して第1受光部51Bに送信する第2発光部として機能する。MID20上には、信号が伝送される回路パターン24がさらに設けられている。

[0013] シェル30は、第1発光部51Aを受光素子60(第2受光部)に対向させるとともに、第1受光部51Bを発光素子70(第2発光部)に対向させた状態で、プラグ10とMID20が載置される底板31と、この底板31の四辺から上面側に立設され、プラグ10及びMID20の側面に当接又は係合される弾性片32、33、34及び35を有している。弾性片35は、MID20の側面のうち、受光素子60及び発光素子70が実装されている面とは反対側の面に当接又は係合されるように設けられている。なお、シェル30は、図示しない基板上に搭載される。

上記のようにプラグ10の成形材料に導電性プラスチックを用いた場合、プラグ10がシェル30を介して図示しない基板のGNDに接続されうるので、プラグ10自体をシールドの一部として利用することが可能となる。

[0014] プラグ10とMID20を嵌合させるには、図1に示されるように、シェル30上にMID20が固定されて構成されたレセプタクル40に対して、レセプタクル40の上面からプラグ10を装着することにより行う(縦嵌合)。このような構成によれば、レセプタクル40が実装された回路基板に対してプラグ10を垂直方向から装着しながら、プラグ10とMID20が横並びに配設される。そのため、回路基板同士の接続にこのコネクタ1を用いた場合、電子機器の高さを低くすることが可能になる。また、レセプタクル40に対してプラグ10を着脱する際、プラグ10が、レセプタクル40が実装された回路基板に対して垂直方向に移動されるので、プラグ10と回路基板上に実装された他の電子部品との干渉を防止することができると共に、プラグ10とレセプタクル40の着脱作業が容易になる。そのため、回路基板の実装密度を高くして、回路基板の小型化が可能にな



る。その結果、接続構造を携帯電話や電子手帳などの小型電子機器に光電変換コネクタを用いることが可能になる。

- [0015] シェル30の底板31の四辺のうち、プラグ10とMID20の対向方向に平行な2辺には、それぞれプラグ10とMID20にそれぞれ対応するように、個別に形成された2つの弾性片33及び34が形成されている。すなわち、プラグ10をレセプタクル40に対して着脱する際、プラグ10に対応した弾性片33は変形されるけれども、MID20に対応した弾性片34は変形されない。そのため、MID20をシェル30に取着した状態のレセプタクル40に対して、プラグ10を着脱する際、MID20が動くことはなく、プラグ10の着脱作業が容易になる。
- [0016] 弾性片33の先端近傍には、内側に折曲された係止部33aが形成されている。図6に示すように、係止部33aは、プラグ10の側面に形成された傾斜面14に当接し、プラグ10をシェル30の底板31方向に付勢する。そのため、プラグ10がレセプタクル40の上面側に抜けるのが防止されると共に、レセプタクル40の高さ方向におけるプラグ10とMID20の光軸合わせが行われる。同様に、弾性片34の先端近傍には、内側に折曲された係止部34aが形成されている。係止部34aは、MID20の側面に形成された傾斜面に当接し、MID20を底板31方向に付勢する。
- [0017] プラグ10のMID20と対向する面には凸係合部12が形成されており、MID20のプラグ10と対向する面には、凹係合部22が形成されている。プラグ10とMID20を嵌合させた状態では、プラグ10の凸係合部12の先端12a及び基端12bが、それぞれMID20の凹係合部22の基端22a及び先端22bに対向しているが当接しておらず、凸係合部12の先端12a及び基端12bの間のテーパ面10Dと凹係合部22の基端22a及び先端22bの間のテーパ面20Dとが当接し、プラグ10とMID20の位置合わせが行われる。図7は、プラグ10のテーパ面10DとMID20のテーパ面20Dによる位置合わせを示す。これにより、プラグ10の凸係合部12とMID20の凹係合部22が当接していることを容易に確認することができる。また、プラグ10とMID20が対向する方向及びそれに直交する方向、すなわち、レセプタクル40の前後方向及び幅方向での光軸合わせを容易に行うことができる。さらに、プラグ10とMID20の光軸がずれにくいという効果が得られる。

- [0018] MID20の凹係合部22には、受光素子60と発光素子70の間に、プラグ10の凸係合部12側へ突出する隔壁23が形成されている。また、プラグ10の凸係合部12には、隔壁23に対応する切り欠き13が形成されている。この隔壁23が遮光板として機能し、発光素子70から出力された光が受光素子60側に漏れることを防止している。 ✓
- [0019] 図5に示されるように、シェル30には、光ファイバ50A及び50Bが引っ張られたときに、プラグ10がMID20から必要以上に離れるのを防止するために、底板31から上面側に向かって突出する一対の第1係合片37が設けられている。各第1係合片37は、底板31をプラグ10とMID20の対向方向及びそれに直交する方向に略L状に切り込み、切り込みに沿う部分を上面側に起こして形成されている。一方、プラグ10の前面10Aと底面10Cの成す角部であって、第1係合片37に対応する部分には、第1係合片37と係合される一対の凹部15が形成されている。各凹部15は、少なくとも背面10Bに平行な壁面15aを有しており、光ファイバ50A及び50Bが引っ張られたときに、この壁面15aが第1係合片37の端面に当接する。
- [0020] 図8に示すように、プラグ10をレセプタクル40(又はシェル30)に装着した状態では、シェル30の底板31に設けられた第1係合片37がプラグ10の凹部15に嵌まり込んでいる。これにより、光ファイバ50A及び50Bに引っ張り力が加えられても、第1係合片37の端面37aが凹部15の壁面15aに当接し、プラグ10の抜けが防止される。なお、MID20に関しても、シェル30の底板31の所定の位置に第2係合片38が設けられており、MID20の第2係合片38に対応する部分には凹部29が形成されている。そして、シェル30の第2係合片38がMID20の凹部29に嵌合されることにより、MID20がシェル30に固定されている。
- [0021] 光ファイバ50A及び50Bに引っ張り力が加えられると、プラグ10が力の加えられた方向に移動しようとし、シェル30の弾性片32などが撓む。しかしながら、プラグ10の凹部15の壁面15aが第1係合片37の端面に当接し、プラグ10がそれ以上移動できなくなる。そのため、弾性片32などもそれ以上撓まなくなり、弾性片32などの塑性変形が防止される。また、プラグ10をレセプタクル40に装着する際、上下方向を間違えることもない。
- [0022] 上記のように、シェル30は金属板から形成されており、例えば弾性片33及び34の

下端から側部に突出した半田付け部36が、図示しない回路基板のGNDラインに半田付けされる。それにより、レセプタクル40(又はシェル30)が回路基板に実装されると同時に、シェル30がGNDラインに電氣的に接続される。プラグ10を導電性プラスチックで形成することにより、プラグ10自体をシールドの一部として使用することができる。

[0023] 図9は、MID20における受光素子60と発光素子70の実装構造を示す。受光素子60及び発光素子70は、MID20の凹部20a内に実装され、Agペースト65とAuワイヤー66を用いて必要な回路に電氣に接続されている。また、これらの素子は樹脂67により封止されている。図1に示すように、凹部20aは、MID20の前面20A(凹係合部22の基端22aと同じ面)から、さらに背面20B側に窪むようにして形成されている。

[0024] 図10及び図11は、MID20のスルーホール構成及びIC80の実装構造を示す。MID20の背面20Bには、凹部20bが形成されており、凹部20bには、受光素子60(第2受光部)及び発光素子70(第2発光部)の信号をそれぞれ処理する2つのIC80が実装されている。上記前面20Aに形成された配線パターン(A面)と背面20Bに形成された凹部20bの配線パターン(B面)とは、スルーホール配線27を介して接続されている。なお、図10中、A'面は凹部20aの底面である。これらのIC80は、樹脂で封止されている。MID20の背面20Bの凹部20bにおいて、2つのIC80間には、各IC80を樹脂で封止するため、及び各IC80相互の間の信号の干渉を防止するための隔離壁28が形成されている。この隔離壁28の表面には、接地(GND)された回路パターン(導電パターン)が形成されている。これにより、2つのIC80間での信号の干渉、すなわち、クロストークが防止される。

[0025] 図12A及び12Bは、MID20の底面の配線パターンを示す。MID20には、シェル30から露出され、回路基板に半田付けされる信号ライン用の半田付け部25及びGND用の半田付け部26が設けられている。

[0026] 以上説明したように、第1実施形態に係る光ファイバ用の光電変換コネクタによれば、特にプラグ10をレセプタクル40の上面から嵌合させ、上面方向に抜けないように保持すると共に、プラグ10とMID20の、レセプタクル40の高さ方向における光軸合わせを両立させることができる。また、プラグ10の凸係合部12とMID20の凹係合部



22の嵌合部にテーパ面10D及び20Dを用い、そのテーパ面10D及び20Dにより、レセプタクル40の幅方向における光軸の位置合わせを行えるようにしたので、光電変換コネクタの小型化と嵌合の作業性の改善が可能となる。

[0027] なお、本発明は、発明の趣旨を変形しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、プラグ10とMID20の位置合わせに関して、図13A及び13Bを用いて2つの変形例を説明する。図13Aに示す変形例では、プラグ10の凸係合部12の先端12aと基端12bの間にはテーパ面が形成されておらず、凸係合部12の先端12aの両角12cが、MID20の凹係合部22の基端22a及び先端22bの間のテーパ面に当接する。一方、図13Bに示す変形例では、MID20の凹係合部22の基端22a及び先端22bの間にはテーパ面が形成されておらず、凹係合部22の基端22aの両内角22cが、プラグ10の凸係合部12の先端12aと基端12bの間のテーパ面に当接する。このような変形例の構造によれば、プラグ10の凸係合部12とMID20の凹係合部22の当接箇所が少なくなるので、当接箇所のみ寸法精度が確保されればよい。

[0028] なお、本発明は、上記各実施形態の構成に限られず、発明の趣旨を変形しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、上記各実施形態では、プラグ10側に凸係合部12を形成し、MID20側に凹係合部22を形成したが、逆に、プラグ10側に凹係合部を形成し、MID20側に凸係合部を形成してもよい。あるいは、プラグ10側に第1発光部及び第1受光部に対応する凸係合部及び凹係合部を形成し、MID20側に第2受光部及び第2発光部に対応する凹係合部及び凸係合部を形成してもよく、さらにその逆であってもよい。

[0029] (第2実施形態)

本発明の第2実施形態に係る光ファイバ用の光電変換コネクタについて、図面を参照しつつ説明する。上記第1実施形態は、プラグに2本の光ファイバが接続され、光信号の送信と受信を同時に行うことができる光電変換コネクタに関するものであったが、第2実施形態は、プラグに1本の光ファイバのみが接続され、光信号の送信又は受信のみが可能な光電変換コネクタに関する。なお、第1実施形態と共通する部分については、同じ符号を付してその説明を省略する。

[0030] 図14は、第2実施形態に係る光電変換コネクタ100を構成するプラグ110(第1接

続体)と立体回路基板を備えたMID(Molded Interconnect Device)120(第2接続体)を嵌合する前の状態を示す。図15、図16A～16E及び図17は、プラグ110とMID120を嵌合した後の光電変換コネクタ100を示す。図18A及び18Bは、プラグ110の構成を示す。図19A～19Dは、MID120の構成を示す。図20は、プラグ110とシェル130の係合構造を示す。図21は、MID120とシェル130の係合構造を示す。

- [0031] 第2実施形態に係る光電変換コネクタ100では、プラグ110に対して光信号を送信又は受信するための1本の光ファイバ50が接続されている。光ファイバ50は、可撓性を有するようにプラスチックで形成されており、プラグ110の光ファイバ挿入孔111に挿通され、第1実施形態の場合と同様に、プラグ110に熱溶着されている。一方、MID120の回路パターン24上には、受光素子60又は発光素子70などが実装されている。受光素子60又は発光素子70は、プラグ110とMID120を嵌合させた状態におけるMID120上の光ファイバ50の端面51に対向する位置に設けられている。
- [0032] 光ファイバ50を通して、他の装置に対して信号が送信される場合、光ファイバ50の端面51が第1発光部として機能する。その場合、プラグ110の光ファイバ50の端面51に対向する位置に第2受光部として機能する受光素子60が設けられたMID120が用いられる。また、光ファイバ50を通して、他の装置などから信号が送信される場合、光ファイバ50の端面51が第1受光部として機能する。その場合、プラグ110の光ファイバ50の端面51に対向する位置に第2発光部として機能する発光素子70が設けられたMID120が用いられる。
- [0033] シェル130は、光ファイバ50の端面51(第1発光部又は第1受光部)を受光素子60(第2受光部)又は発光素子70(第2発光部)に対向させた状態で、プラグ110とMID120が載置される底板131と、この底板131の四辺から上面側に立設され、プラグ110及びMID120の側面に当接又は係合される弾性片132、133、134及び135を有している。シェル130の底板131の四辺のうち、プラグ110とMID120の対向方向に平行な2辺には、それぞれプラグ110とMID120にそれぞれ対応するように、個別に形成された2つの弾性片133及び134が形成されている。なお、プラグ110の前面110Aに当接する弾性片132には、光ファイバ50との干渉を避けるための切り欠き132aが形成されている。

- [0034] プラグ110とMID120を嵌合させるには、第1実施形態の場合と同様に、シェル130上にMID120が固定されて構成されたレセプタクル140に対して、レセプタクル140の上面からプラグ110を装着することにより行う(縦嵌合)。
- [0035] プラグ110に対応する弾性片133の先端近傍には、内側に折曲された係止部133aが形成されている。係止部133aは、プラグ110の側面に形成された傾斜面114に当接し、プラグ110をシェル130の底板131方向に付勢する。そのため、プラグ110がレセプタクル140に装着された状態では、プラグ110が不用意にレセプタクル140の上面側に抜けるのが防止される。
- [0036] 一方、MID120に対応する弾性片134の中央部近傍には、略U字状の切り欠きに沿って内側に曲げられた係合部134aが形成されている。図19A~<sup>D</sup>19\*に示すように、MID120の両側辺には、弾性片134の係合部134aと係合されるための係合溝121が形成されている。シェル130にMID120が装着された状態では、弾性片134の係合部134aがMID120の係合溝121に係合されている。そのため、プラグ110をレセプタクル140に対して着脱する際、プラグ110に対応した弾性片133は変形されるけれども、MID120に対応した弾性片134は変形されず、MID120が光電変換コネクタ100の高さ方向に動くことはない。その結果、プラグ110の着脱作業が容易になる。なお、MID120のプラグ110との対向方向における位置決めについては後述する。
- [0037] プラグ110のMID120と対向する面には凸係合部112が形成されており、MID120のプラグ110と対向する面には、凹係合部122が形成されている。MID120の凹係合部122には、受光素子60又は発光素子70しか実装されていないので、プラグ110の凸係合部112側へ突出する隔壁は形成されていない。また、プラグ110の凸係合部112にも、隔壁に対応する切り欠きは形成されていない。
- [0038] 図20に示されるように、シェル130には、光ファイバ50が引っ張られたときに、プラグ110がMID120から必要以上に離れるのを防止するために、底板131から上面側に向かって突出する第1係合片137が設けられている。第1係合片137は、底板131の略中央部をプラグ110とMID120の対向方向及びそれに直交する方向に略U状に切り込み、切り込みに沿う部分を上面側に起こして形成されている。一方、プラグ1

10の底面110Cの第1係合片137に対応する部分には、第1係合片137と係合される凹部115が形成されている。凹部115は、少なくとも背面110Bに平行な壁面115aを有しており、光ファイバ50が引っ張られたときに、この壁面115aが第1係合片137の端面137aに当接する。

- [0039] 第2実施形態に係る光電変換コネクタ100では、光ファイバ50に引っ張り力が加えられたときに、光ファイバ50がプラグ110から抜けるのを防止するために、光ファイバ50のストッパ150が設けられている。具体的には、プラグ110の光ファイバ挿入孔111に対して直交する方向に矩形断面を有する凹部151が形成されており、凹部151の内部で、ストッパ150が光ファイバ50の外周部に圧着されている。また、図示しないけれども、ストッパ150の先端は、プラグ110に圧入されている。そのため、光ファイバ50は、ストッパ150を介してプラグ110と一体化されている。そのため、相当大きな力が加えられない限り、光ファイバ50がプラグ110から抜けることはない。
- [0040] 光ファイバ50に引っ張り力が加えられると、プラグ110が力の加えられた方向に移動しようとし、シェル130の弾性片132などが撓む。しかしながら、プラグ110の凹部115の壁面115aが第1係合片137の端面に当接し、プラグ110がそれ以上移動できなくなる。そのため、弾性片132などもそれ以上撓まなくなり、弾性片132などの塑性変形が防止される。また、プラグ110をレセプタクル140に装着する際、上下方向を間違えることもない。
- [0041] 図19A～19Dに示されるように、MID120の前面120A及び背面120Bと底面120Cの成す2つの角部の両端には、それぞれ4つの溝120aが形成されている。シェル130の底板131のうち、MID120の溝120aに対応する部分には、底板131を所定形状に切り欠き、切り欠きに沿って上面側に折り曲げて、4つの第2係合片138が形成されている。そして、MID120がシェル130に装着された状態で、シェル130の第2係合片138がMID120の溝120aに嵌合され、それによってプラグ110とMID120の対向方向におけるMID120のシェル130に対する動きが規制される。図21に示すように、プラグ110とMID120の対向方向において、2つの第2係合片138に微小突起を形成し、MID120に圧入させるようにしてもよい。
- [0042] シェル130は金属板から形成されており、例えば弾性片33の下端から下向きに突

出した半田付け部136が、図示しない回路基板のGNDラインに半田付けされる。それにより、レセプタクル140(又はシェル130)が回路基板に実装されると同時に、シェル130がGNDラインに電氣的に接続される。プラグ110を導電性プラスチックで形成することにより、プラグ110自体をシールドの一部として使用することができる。

[0043] このように、第2実施形態によっても、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。また、第1実施形態の場合と同様に、様々な変形が可能であることは言うまでもない。

[0044] なお、本発明の光ファイバ用光電変換コネクタは、上記実施形態に限定されるものではなく、少なくとも、光ファイバが接続され、該光ファイバを経由して光信号を送信する第1発光部及び／又は光信号を受信する第1受光部を有する第1接続体と、前記第1発光部に対向し、前記第1発光部からの光信号を電気信号に変換する第2受光部及び／又は前記第1受光部に対向し、電気信号を光信号に変換して前記第1受光部へ送信する第2発光部を有する第2接続体と、前記第1接続体及び第2接続体が装着されるシェルを備え、前記シェルは、前記第1発光部を前記第2受光部に対向させ及び／又は前記第1受光部を前記第2発光部に対向させるように、前記第1接続体と第2接続体とが装着される底板と、この底板の四辺から上面側に立設されるように設けられ、前記第1接続体及び第2接続体と当接する複数の弾性片を有していればよい。

[0045] それにより、第2接続体(ソケットに相当)をシェルに装着した状態で、シェルの底板に対して垂直な方向に第1接続体(プラグに相当)を装着させることにより、第1接続体と第2接続体を横並びに配設させることができる。そのため、第1接続体の着脱作業が容易になると共に、電子機器自体の高さ寸法を高くすることなく、この光電変換コネクタが電子機器に組み込むことができる。また、この光電変換コネクタを回路基板に実装した場合、第1接続体をシェルの底板に対して垂直方向に着脱することができるので、回路基板上の他の電子部品と干渉する可能性が非常に小さくなる。そのため、第1接続体の着脱作業を容易にするためのスペースを小さくすることができ、回路基板の大型化を防止することができる。その結果、小型化された携帯機器に光電変換コネクタを適用することが可能になる。

[0046] また、前記底板の四辺のうち、前記第1接続体と第2接続体の対向方向に平行な2



辺には、それぞれ前記第1接続体及び第2接続体に対応するように、個別に形成された2つの弾性片が形成されていることが好ましい。それにより、第2接続体をシェルに装着した状態で、第1接続体を後から着脱する際に、第2接続体がかたつくことなく、第1接続体の着脱作業が容易になる。

[0047] さらに、前記底板の前記第1接続体と第2接続体の対向方向に平行な2辺にそれぞれ設けられた2つの弾性片のうち、少なくとも前記第1接続体に対応する弾性片の先端近傍には、内側に折曲された係止部が形成され、前記第1接続体の両側面には、前記係止部によって前記シェルの底板方向に付勢される傾斜面が形成されていることが好ましい。それにより、第1接続体が上面側に抜けるのを防止すると共に、光電変換コネクタの高さ方向での光軸合わせを容易に行うことができる。

[0048] さらに、前記第1接続体と第2接続体の対向面には凸係合部及び凹係合部が形成されており、前記第1接続体と第2接続体が接続された状態で、前記凸係合部の先端及び基端が、前記凹係合部の基端及び先端には当接せず、前記凸係合部及び凹係合部の少なくとも一方の先端であって、前記第1接続体と第2接続体との対向方向に対して直交する方向の両側の端縁が、前記凸係合部及び凹係合部の少なくとも他方に当接するように形成されていることが好ましい。それにより、当接する箇所が少なくなり、当接する箇所のみ寸法精度が確保されていれば、第1接続体と第2接続体の十分な嵌合精度を得ることができる。そのため、第1接続体と第2接続体の全体が当接する構造に比べて寸法精度をそれほど必要とせず、第1接続体と第2接続体との製造が容易となる。さらに、第1接続体と第2接続体の幅方向及び対向方向での光軸合わせを容易に行うことができる。

[0049] さらに、前記凸係合部の先端と基端の間及び前記凹係合部の先端と基端との間にそれぞれテーパ一面が形成され、前記凸係合部のテーパ一面と前記凹係合部のテーパ一面が当接するように形成されていることが好ましい。それにより、凸係合部と凹係合部のテーパ一面同士が当接していることを容易に確認することができるので、第1接続体及び第2接続体の位置合わせがさらに容易となると共に、光軸がずれにくくなる。

[0050] さらに、前記シェルには、前記底板から上面側に向かって突出する係合片が設けら

れ、前記第1接続体には、前記第1発光部及び第1受光部を有する面とは反対側の面から光ファイバが接続されると共に、前記シェルの底板に対向する面であって前記係合片に対応する部分に前記係合片と係合される凹部が形成され、前記凹部は、少なくとも前記第1発光部及び前記第1受光部を有する面に平行な壁面を有していることが好ましい。それにより、光ファイバに引っ張り力が加えられた際、弾性片があるていど撓むけれども、係合片が凹部の壁面に当接して、それ以上、弾性片が撓まなくなる。その結果、弾性片の塑性変形を防止することができる。また、第1接続体をシェルに装着する際、上下方向を間違えて装着されることを防止することができる。

[0051] さらに、前記係合片は、前記シェルの底板を、前記第1接続体と前記第2接続体の対向方向に平行な方向及びそれに直交する方向に切り欠き、切り込みに沿う部分を上面側に起こして形成されていることが好ましい。それにより、光ファイバに引っ張り力が加得られ、係合片が凹部の壁に当接する際、係合片が倒れにくくなり、係合片の変形を防止することができる。

[0052] さらに、前記第1接続体は、導電性プラスチックで形成されると共に、前記シェルは金属で形成され、前記シェルの底板を接地させることが好ましい。シェルの回路基板のGNDに接続することにより、第1接続体自体をシールドの一部として使用することができる。

[0053] さらに、前記第1接続体の前記第2接続体に対向する面に、前記第1発光部及び前記第1受光部を並列に設けると共に、前記第2接続体の前記第1接続体に対向する面に、前記第2受光部及び前記第2発光部をそれぞれ前記第1発光部及び前記第1受光部と対向するように並列に設けたことが好ましい。それにより、光電変換コネクタの他は、~~差~~<sup>光</sup>方向の寸法を大きくすることなく、1つの光電変換コネクタで光信号の送信と受信を同時に行うことが可能になる。

[0054] さらに、前記凸係合部を前記第1接続体に形成すると共に、前記凹係合部を前記第2接続体に形成し、前記第2発光部及び前記第2受光部はそれぞれ前記凹係合部に設けられ、前記凹係合部の内前記第2発光部と前記第2受光部の間に、前記凸係合部側へ突出する隔壁が形成され、前記凸係合部の前記隔壁に対応する部分に、前記隔壁が嵌合される切り欠きが形成されていることが好ましい。このように隔壁を

設けることにより、第1発光部からの光が第2受光部に入射したり、第2発光部からの光が第1受光部に入射すること<sup>が</sup>防止され、光信号の混信を防止することができる。 ✓

[0055] さらに、前記第2接続体は、前記第2発光部及び第2受光部を有する面とは反対側の面に、前記第2発光部及び第2受光部の信号を処理する2つのICが実装され、前記2つのIC間に、接地される導電パターンを有し、IC相互の信号の干渉を防止するための隔離壁が形成されていることが好ましい。それにより、2つのIC間での信号のクロストークを防止することができる。

[0056] 本願は日本国特許出願2005-22828に基づいており、その内容は、上記特許出願の明細書及び図面を参照することによって結果的に本願発明に合体されるべきものである。

[0057] また、本願発明は、添付した図面を参照した実施の形態により十分に記載されているけれども、さまざまな変更や変形が可能であることは、この分野の通常の知識を有するものにとって明らかであろう。それゆえ、そのような変更及び変形は、本願発明の範囲を逸脱するものではなく、本願発明の範囲に含まれると解釈されるべきである。

## 請求の範囲

- [1] 1. 光ファイバが接続され、該光ファイバを経由して光信号を送信する第1発光部及び／又は光信号を受信する第1受光部を有する第1接続体と、  
 前記第1発光部に対向し、前記第1発光部からの光信号を電気信号に変換する第2受光部及び／又は前記第1受光部に対向し、電気信号を光信号に変換して前記第1受光部へ送信する第2発光部を有する第2接続体と、  
 前記第1接続体及び第2接続体が装着されるシェルを備え、  
 前記シェルは、前記第1発光部を前記第2受光部に対向させ及び／又は前記第1受光部を前記第2発光部に対向させるように、前記第1接続体と第2接続体とが装着される底板と、この底板の四辺から上面側に立設されるように設けられ、前記第1接続体及び第2接続体と当接する複数の弾性片を有していることを特徴とする光ファイバ用の光電変換コネクタ。
- [2] 2. 前記底板の四辺のうち、前記第1接続体と第2接続体の対向方向に平行な2辺には、それぞれ前記第1接続体及び第2接続体に対応するように、個別に形成された2つの弾性片が形成されていることを特徴とする請求項1記載の光電変換コネクタ。
- [3] 3. 前記底板の前記第1接続体と第2接続体の対向方向に平行な2辺にそれぞれ設けられた2つの弾性片のうち、少なくとも前記第1接続体に対応する弾性片の先端近傍には、内側に折曲された係止部が形成され、前記第1接続体の両側面には、前記係止部によって前記シェルの底板方向に付勢される傾斜面が形成されていることを特徴とする請求項2記載の光電変換コネクタ。
- [4] 4. 前記第1接続体と第2接続体の対向面には凸係合部及び凹係合部が形成されており、  
 前記第1接続体と第2接続体が接続された状態で、前記凸係合部の先端及び基端が、前記凹係合部の基端及び先端には当接せず、  
 前記凸係合部及び凹係合部の少なくとも一方の先端であって、前記第1接続体と第2接続体との対向方向に対して直交する方向の両側の端縁が、前記凸係合部及び凹係合部の少なくとも他方に当接するように形成されていることを特徴とする請求

項1記載の光電変換コネクタ。

- [5] 5. 前記凸係合部の先端と基端の間及び前記凹係合部の先端と基端との間にそれぞれテーパ一面が形成され、前記凸係合部のテーパ一面と前記凹係合部のテーパ一面が当接するように形成されていることを特徴とする請求項4記載の光電変換コネクタ。
- [6] 6. 前記シェルには、前記底板から上面側に向かって突出する係合片が設けられ、  
前記第1接続体には、前記第1発光部及び第1受光部を有する面とは反対側の面から光ファイバが接続されると共に、前記シェルの底板に対向する面であって前記係合片に対応する部分に前記係合片と係合される凹部が形成され、  
前記凹部は、少なくとも前記第1発光部及び前記第1受光部を有する面に平行な壁面を有していることを特徴とする請求項1記載の光電変換コネクタ。
- [7] 7. 前記係合片は、前記シェルの底板を、前記第1接続体と前記第2接続体の対向方向に平行な方向及びそれに直交する方向に切り欠き、切り込みに沿う部分を上面側に起こして形成されていることを特徴とする請求項6記載の光電変換コネクタ。
- [8] 8. 前記第1接続体は、導電性プラスチックで形成されると共に、前記シェルは金属で形成され、前記シェルを接地させることを特徴とする請求項1記載の光電変換コネクタ。
- [9] 9. 前記第1接続体の前記第2接続体に対向する面に、前記第1発光部及び前記第1受光部を並列に設けると共に、  
前記第2接続体の前記第1接続体に対向する面に、前記第2受光部及び前記第2発光部をそれぞれ前記第1発光部及び前記第1受光部と対向するように並列に設けたことを特徴とする請求項1に記載の光電変換コネクタ。
- [10] 10. 前記凸係合部を前記第1接続体に形成すると共に、前記凹係合部を前記第2接続体に形成し、  
前記第2発光部及び前記第2受光部はそれぞれ前記凹係合部に設けられ、  
前記凹係合部の内前記第2発光部と前記第2受光部の間に、前記凸係合部側へ突出する隔壁が形成され、  
前記凸係合部の前記隔壁に対応する部分に、前記隔壁が嵌合される切り欠きが形



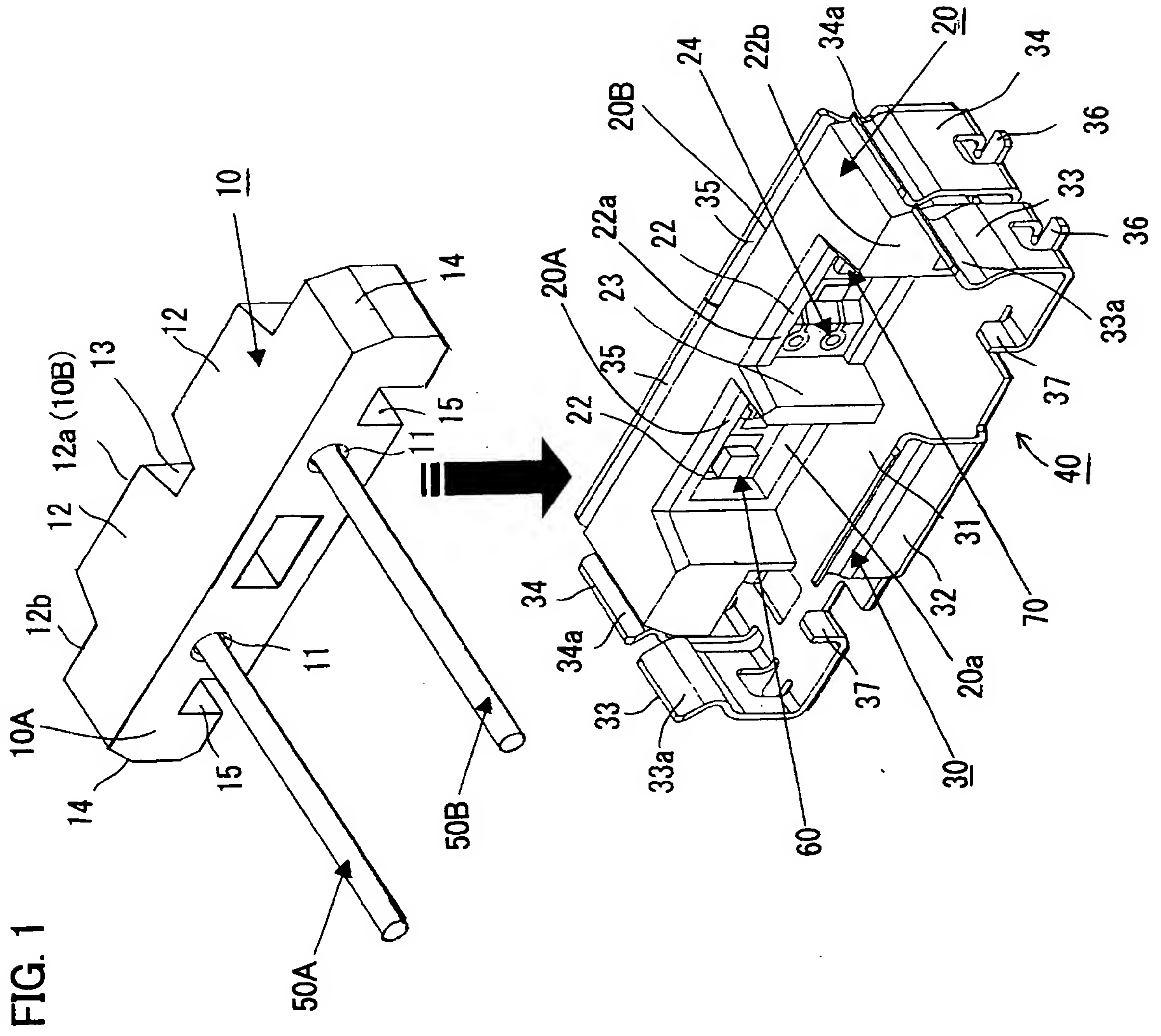
成されていることを特徴とする請求項9記載の光電変換コネクタ。

- [11] 11. 前記第2接続体は、前記第2発光部及び第2受光部を有する面とは反対側の面に、前記第2発光部及び第2受光部の信号を処理する2つのICが実装され、  
前記2つのIC間に、接地される導電パターンを有し、IC相互の信号の干渉を防止するための隔離壁が形成されていることを特徴とする請求項9記載の光電変換コネクタ。

## 要 約 書

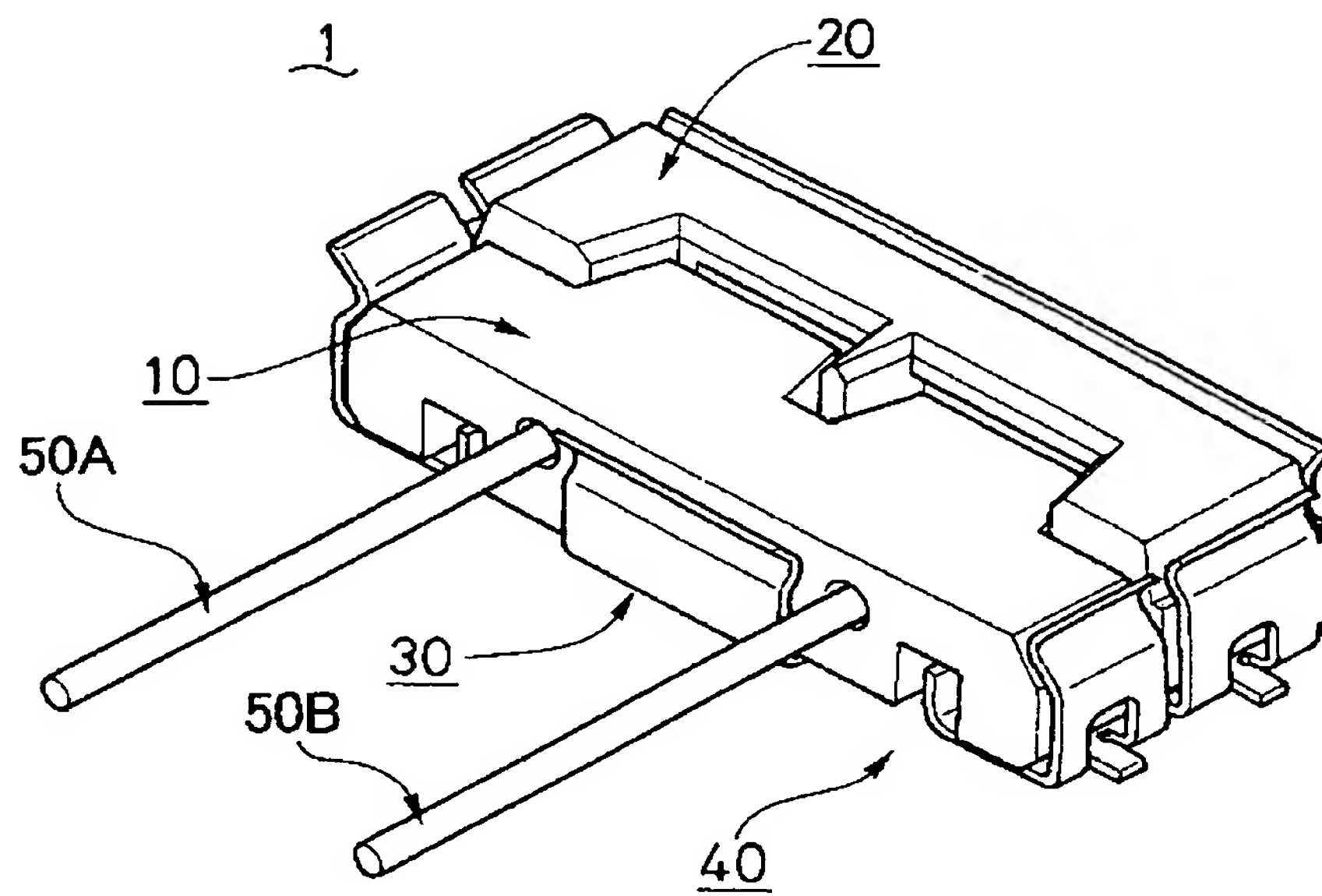
携帯電話などの小型の携帯機器への適用が可能な光ファイバ用の光電変換コネクタであつて、光ファイバを経由して光信号を送信する第1発光部及び／又は光信号を受信する第1受光部を有するプラグと、第1発光部に対向し、第1発光部からの光信号を電気信号に変換する第2受光部及び／又は第1受光部に対向し、電気信号を光信号に変換して第1受光部へ送信する第2発光部を有するMIDと、プラグ及びMIDが装着されるシェルを備える。シェルは、第1発光部を第2受光部に対向させ及び／又は第1受光部を第2発光部に対向させるように、プラグとMIDが装着される底板と、この底板の四辺から上面側に立設されるように設けられ、プラグとMIDに当接する複数の弾性片を有する。それにより、シェルの底板に対して垂直方向にプラグを着脱することができる。

[図1]



[図2]

FIG. 2



[圖3]

FIG. 3A

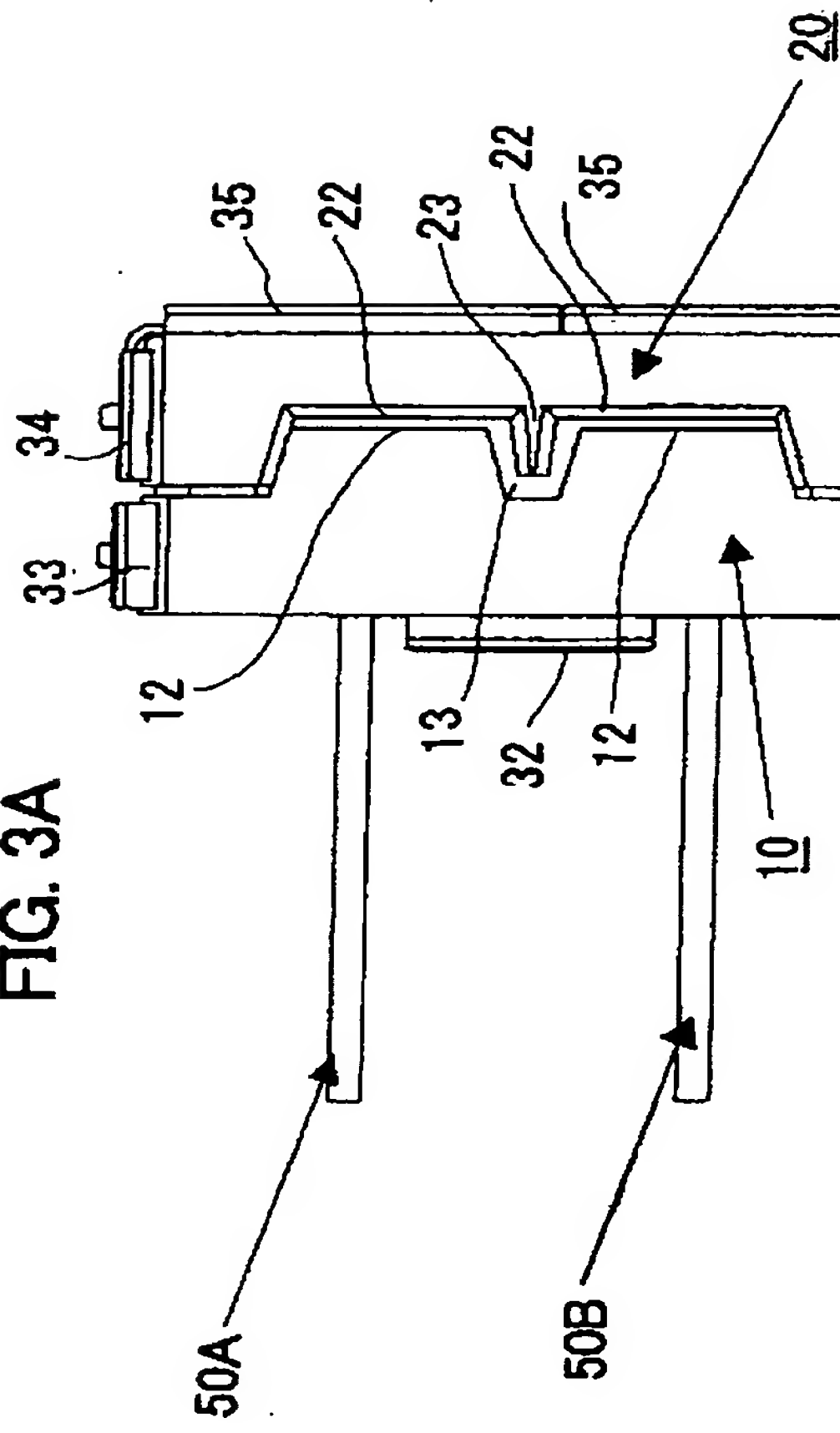


FIG. 3C

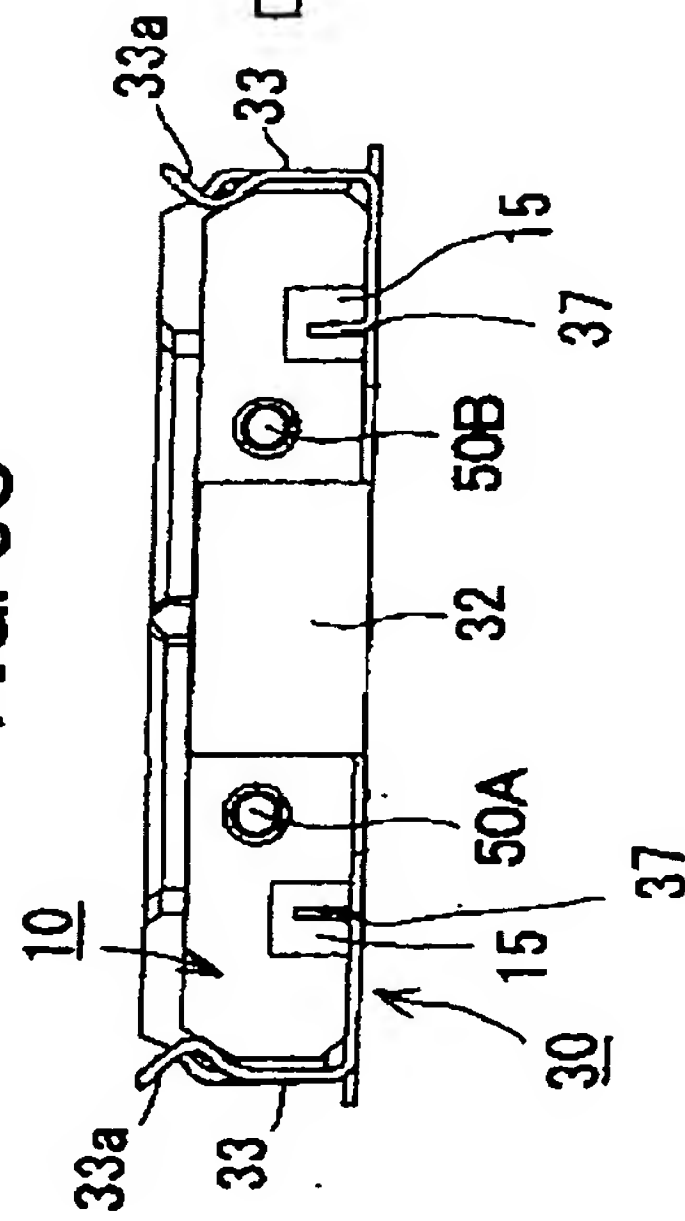


FIG. 3B

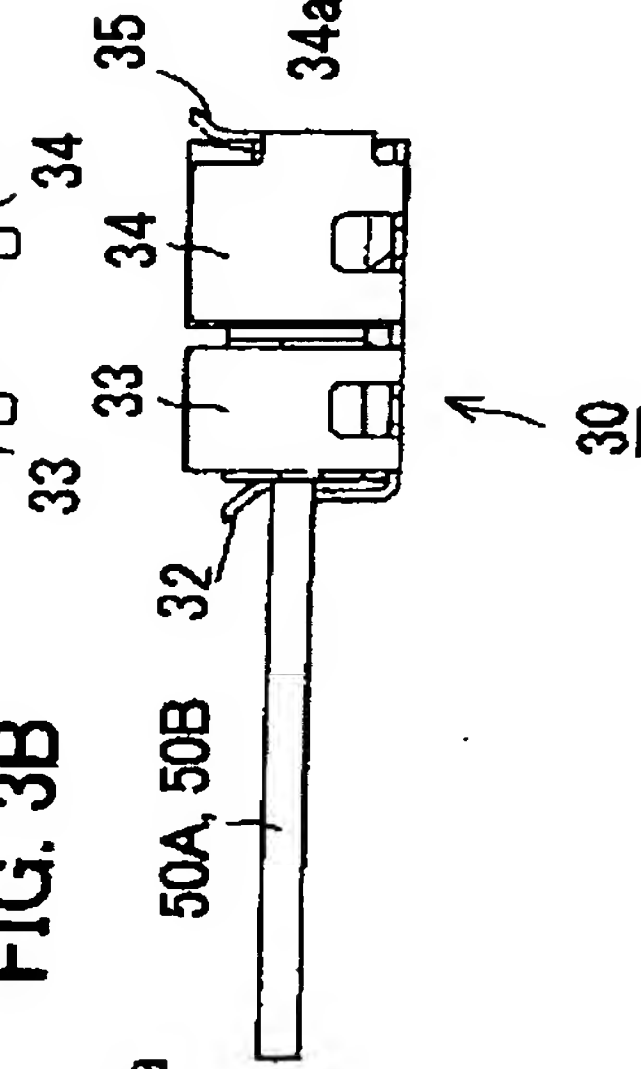
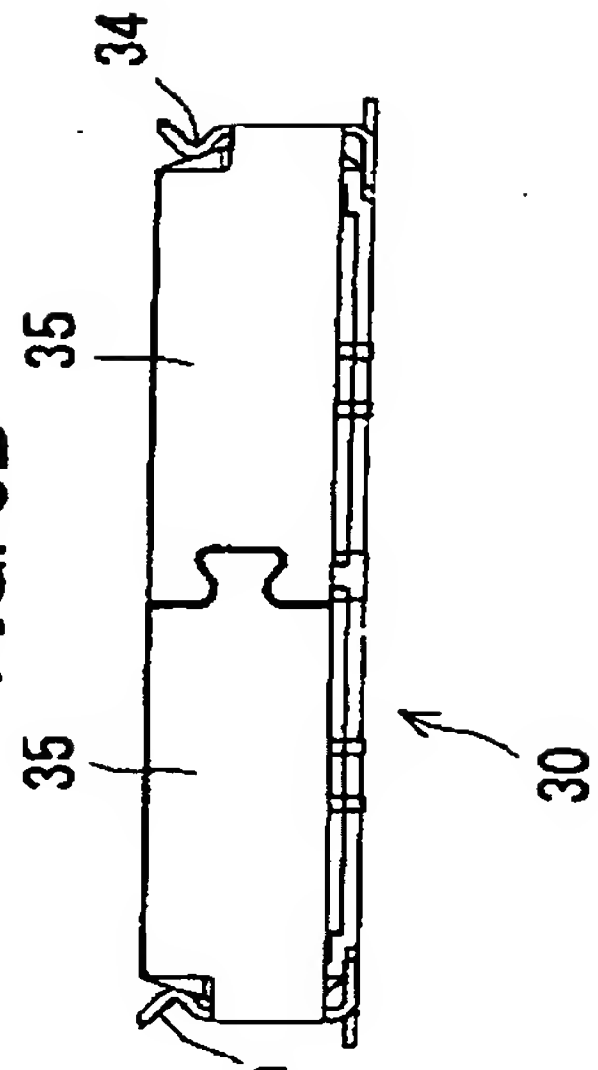


FIG. 3D

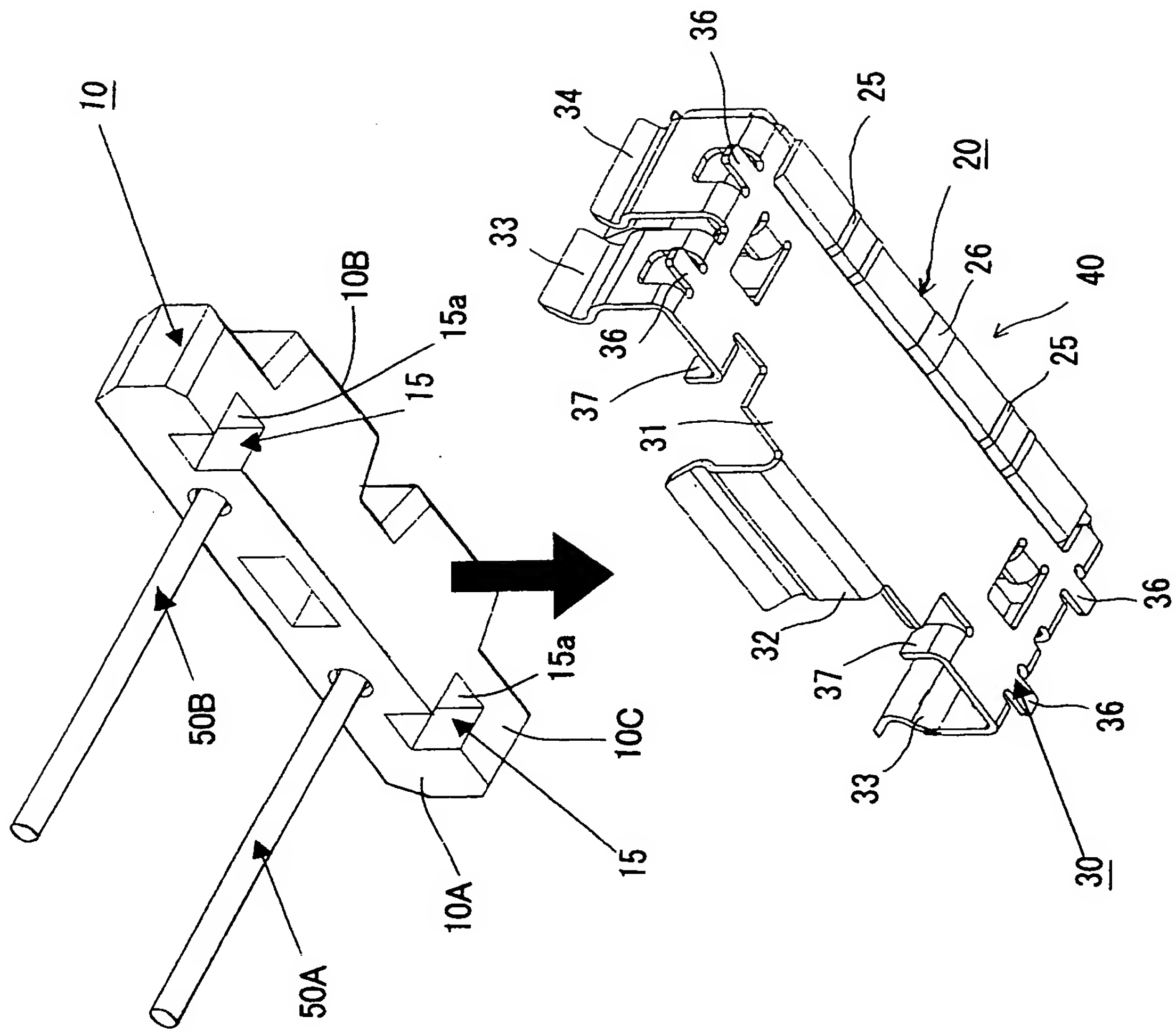






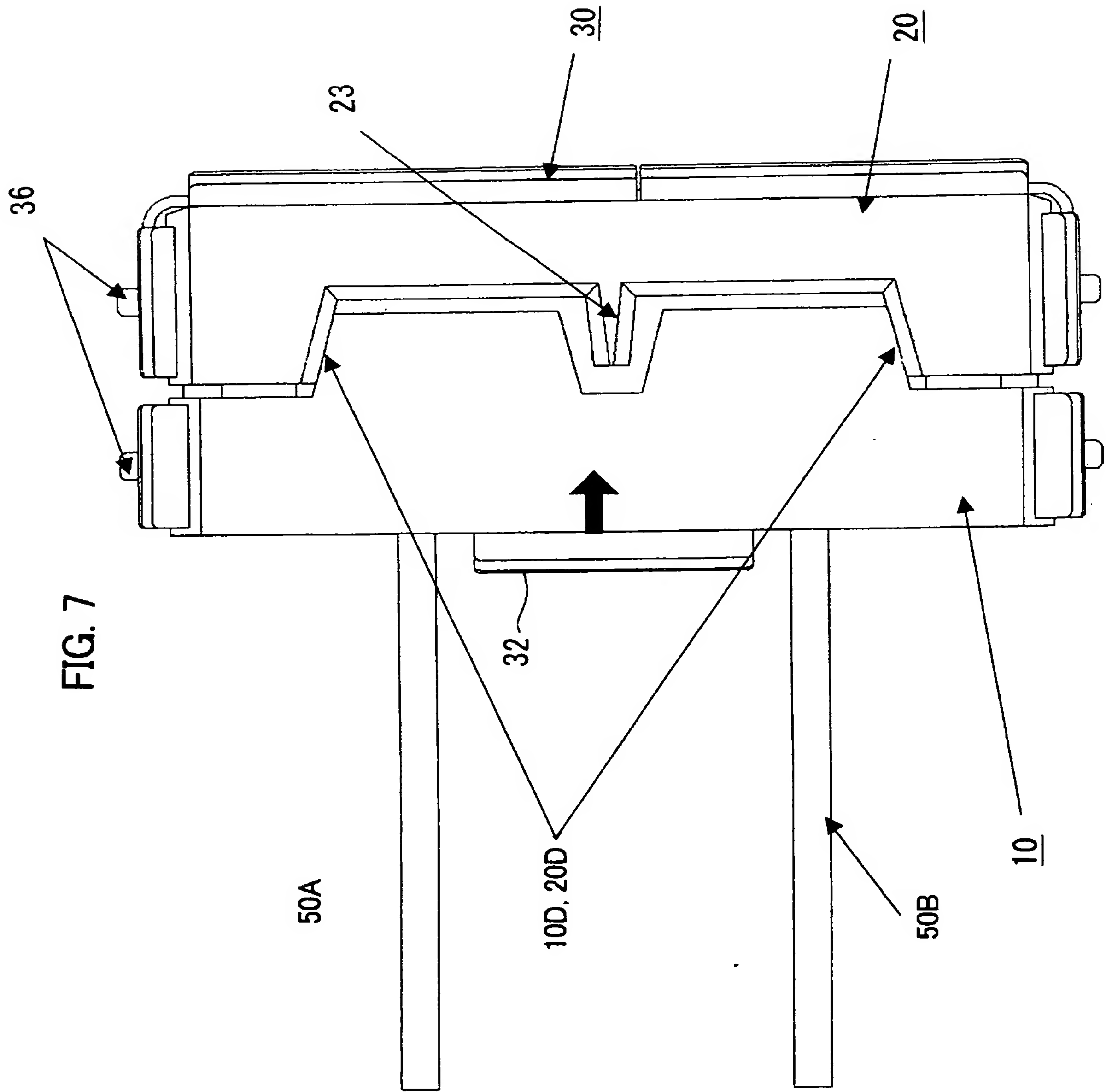
[5]

FIG. 5



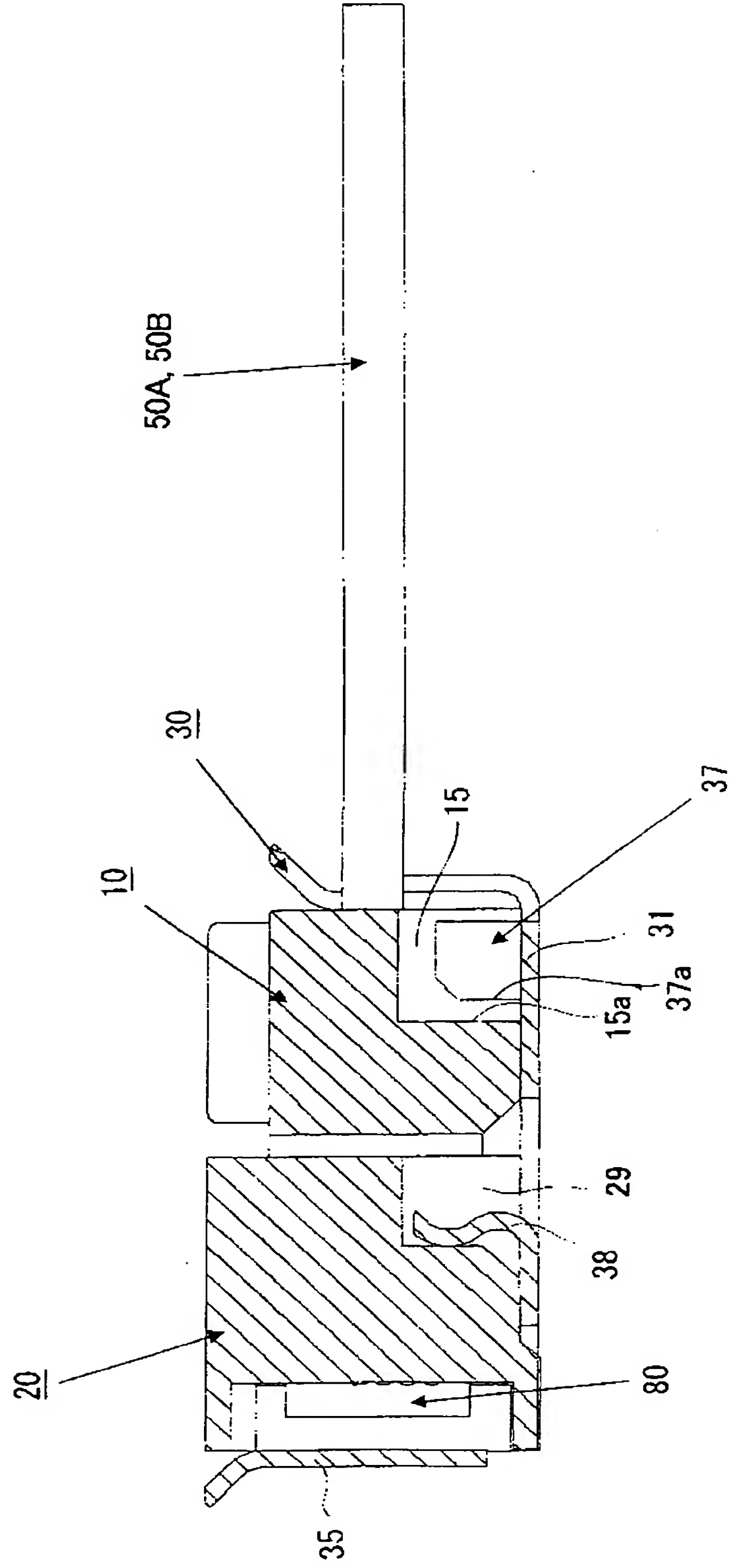


[圖 7]



[圖8]

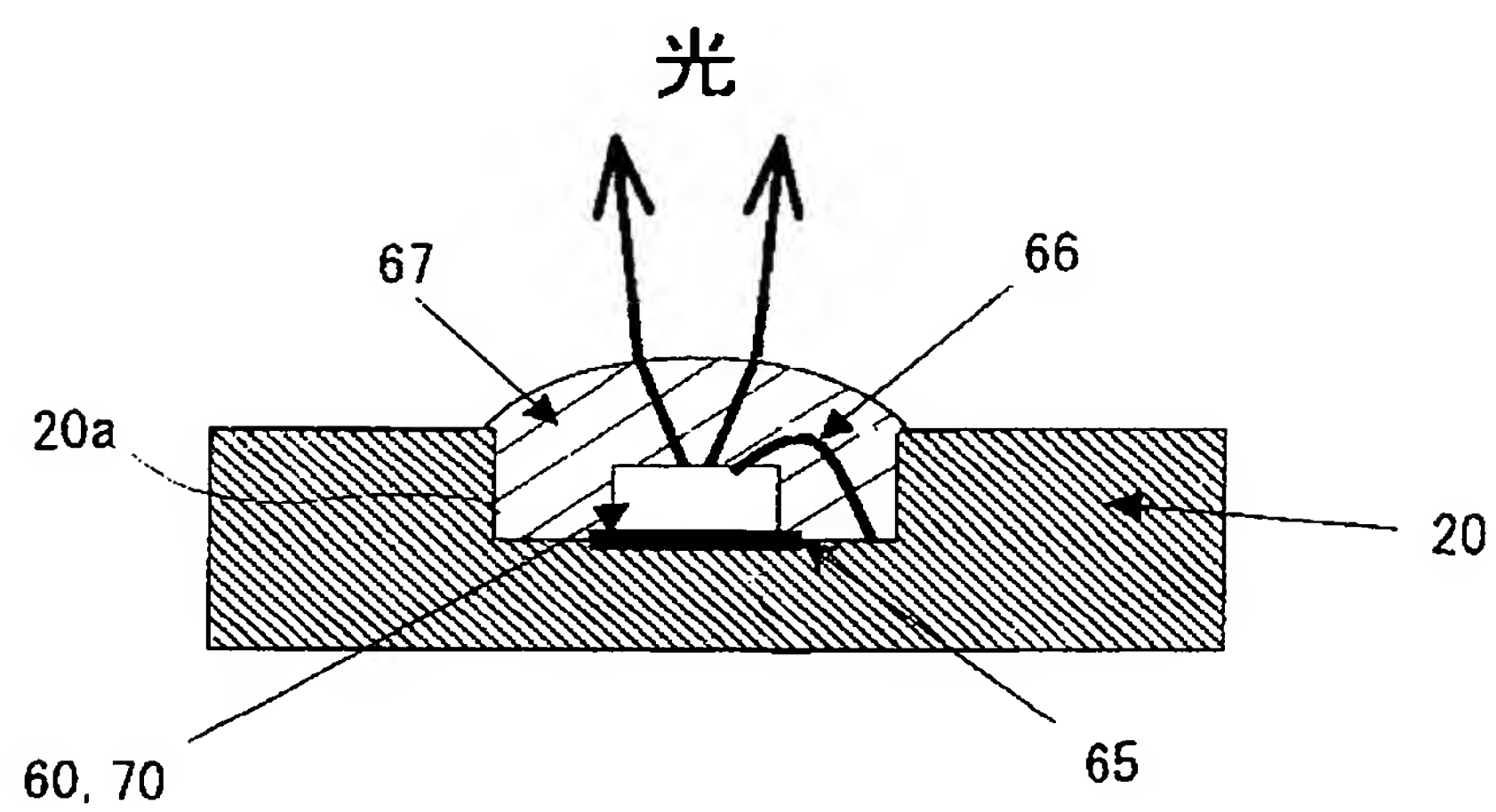
FIG. 8



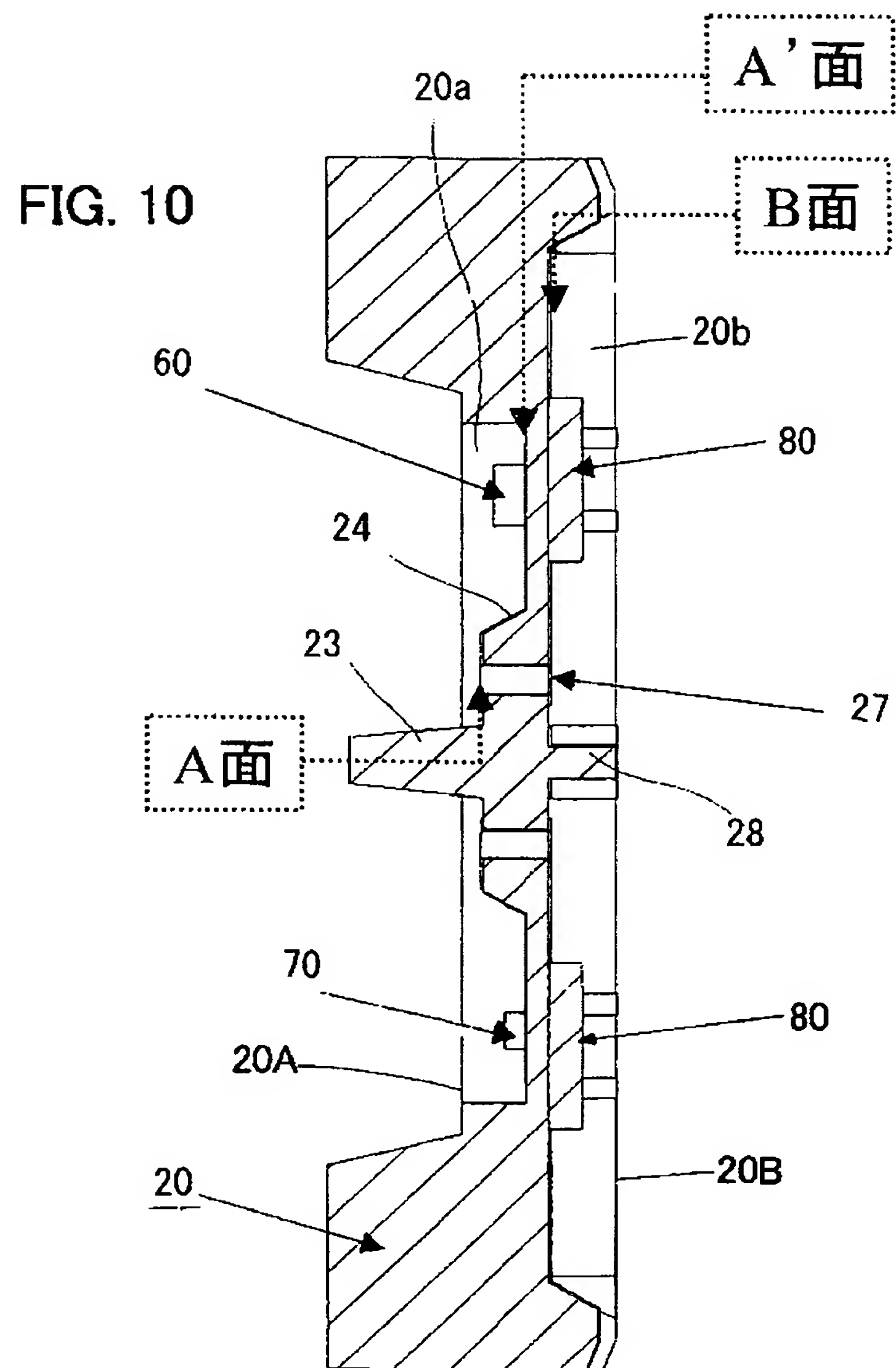


[図9]

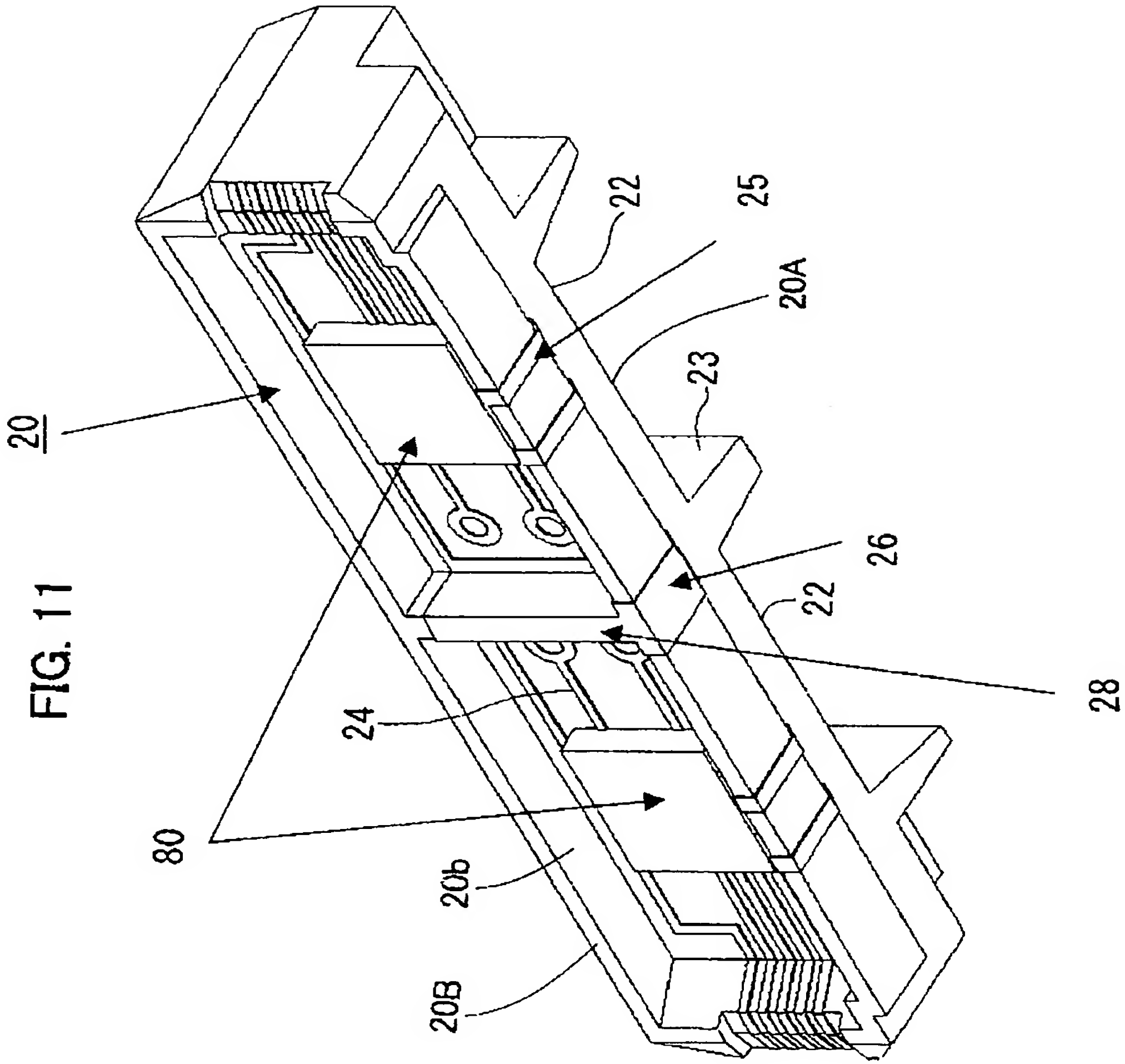
FIG. 9



[図10]



[圖11]





[図13]

FIG. 13A

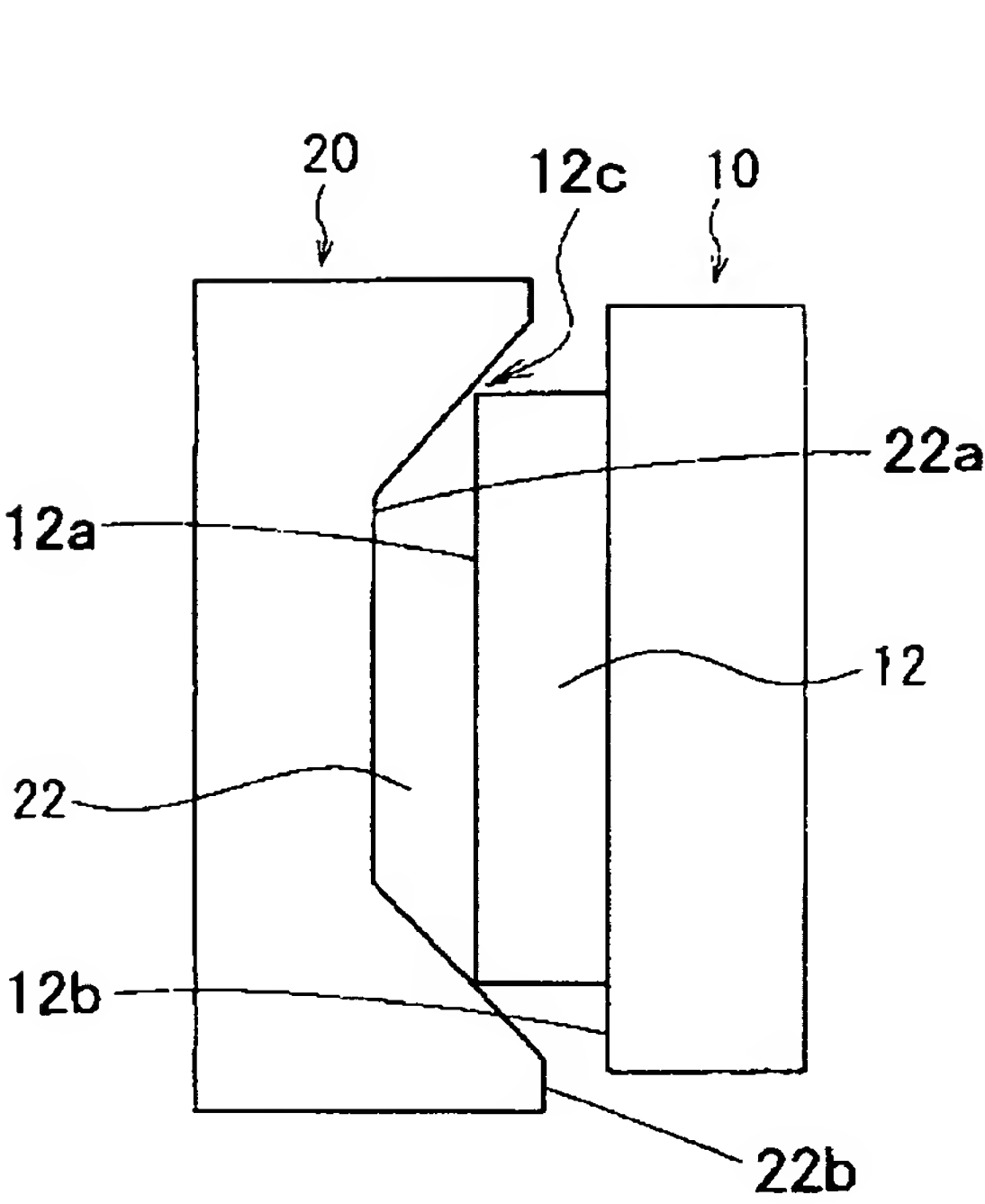
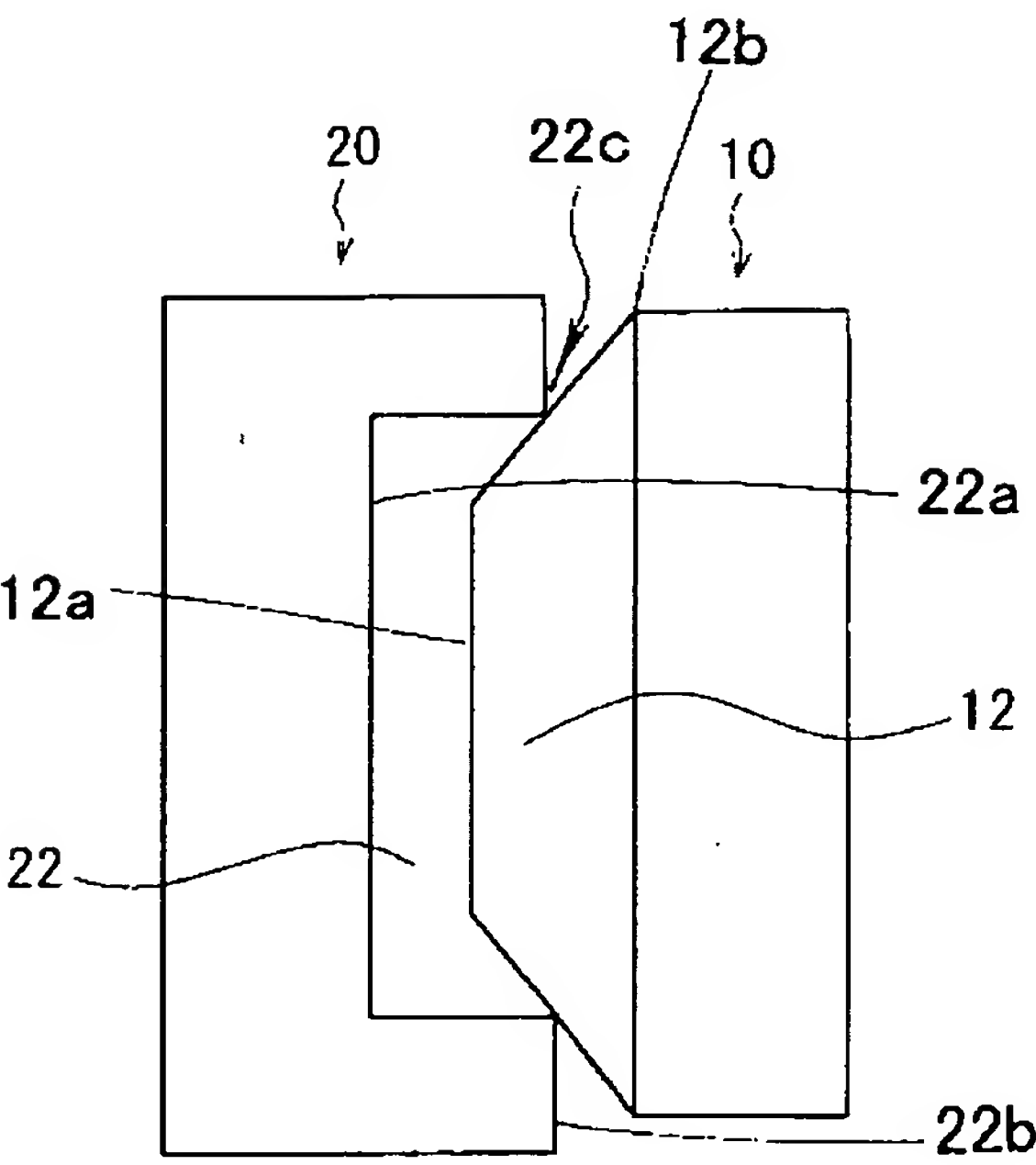
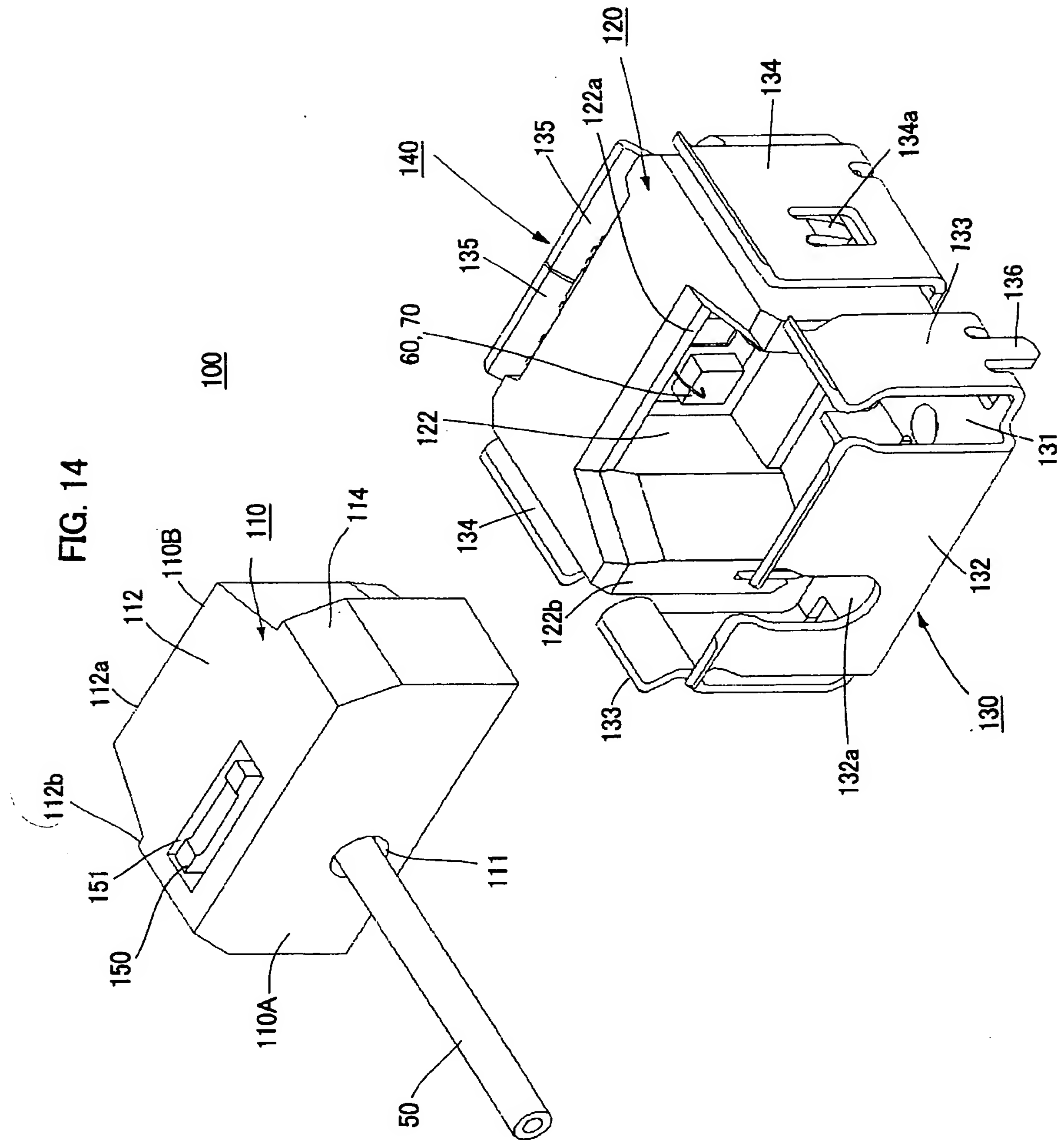


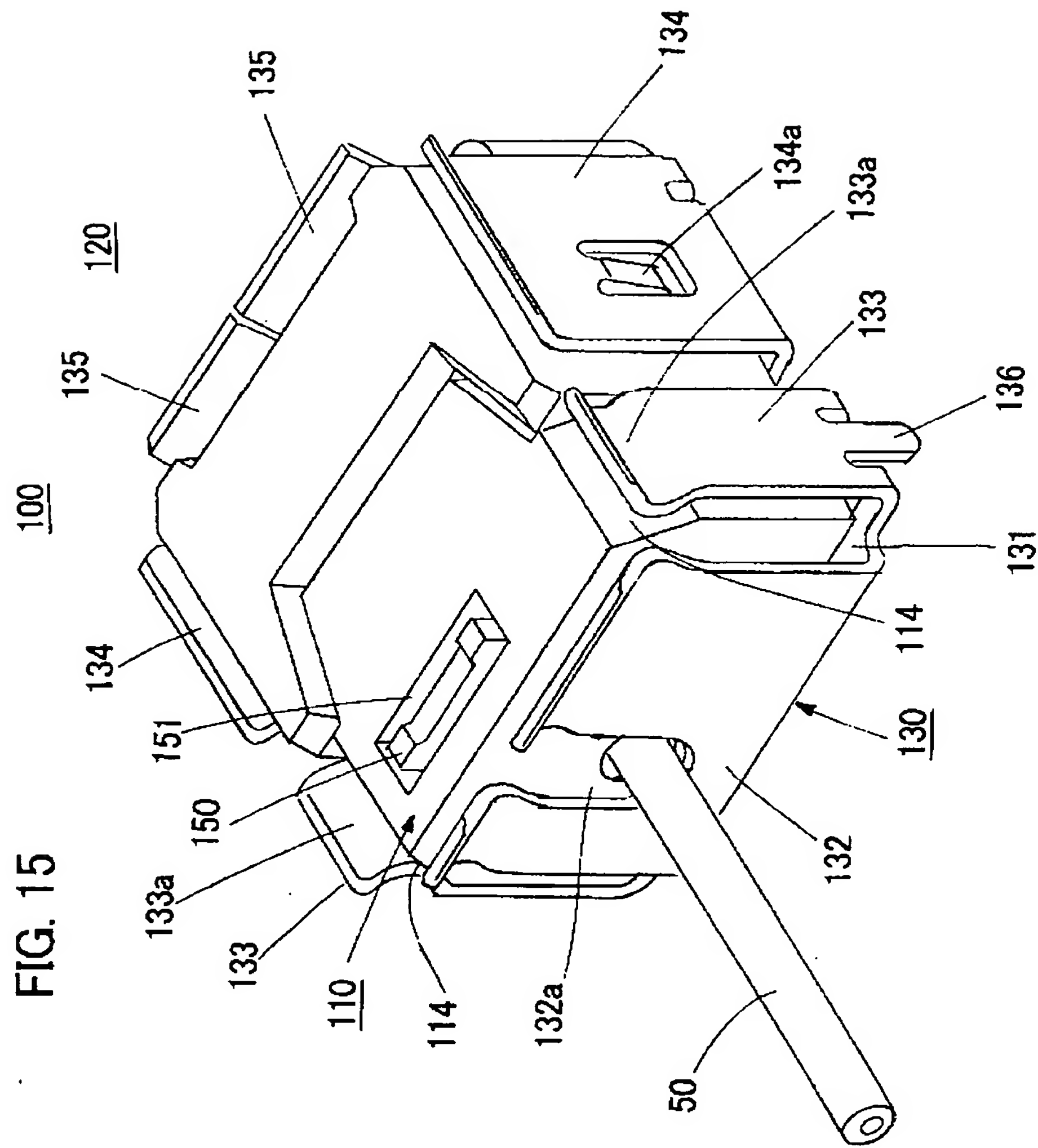
FIG. 13B



[FIG. 14]



[圖15]





[図16]

FIG. 16A

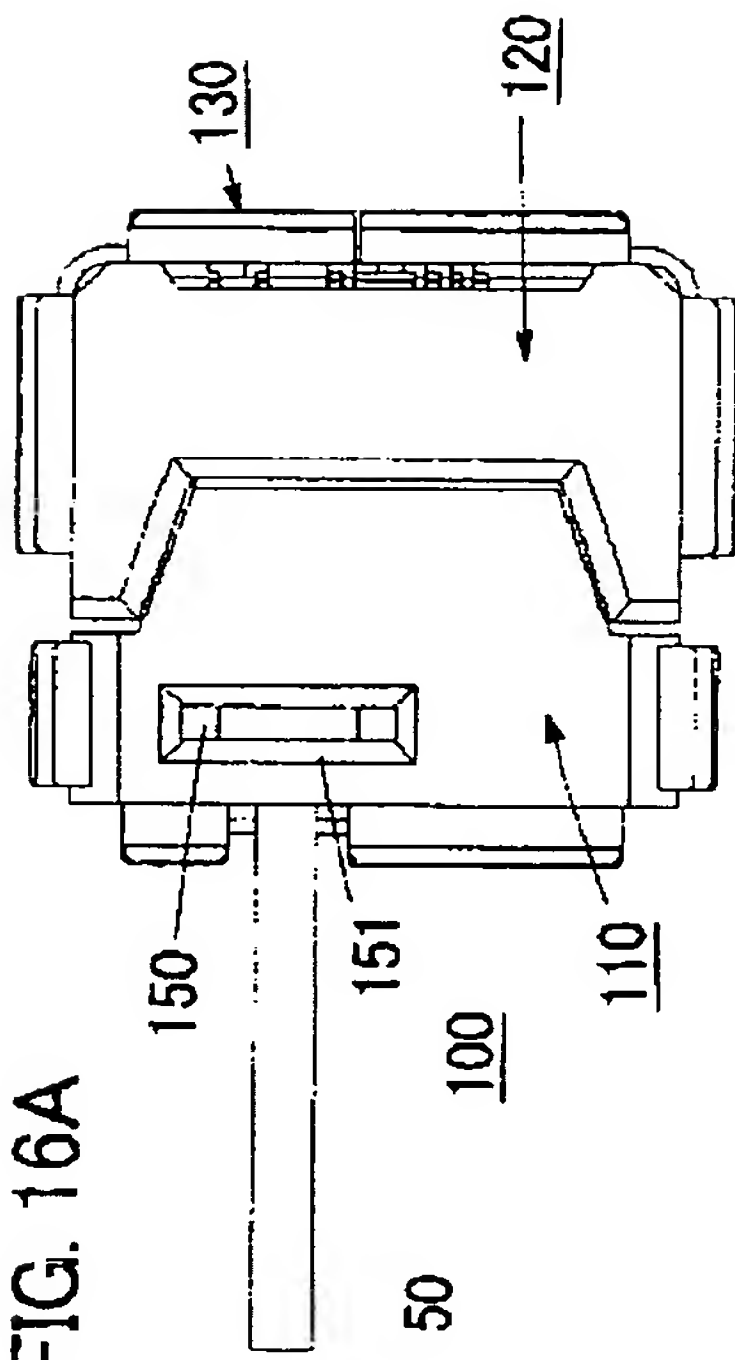


FIG. 16B

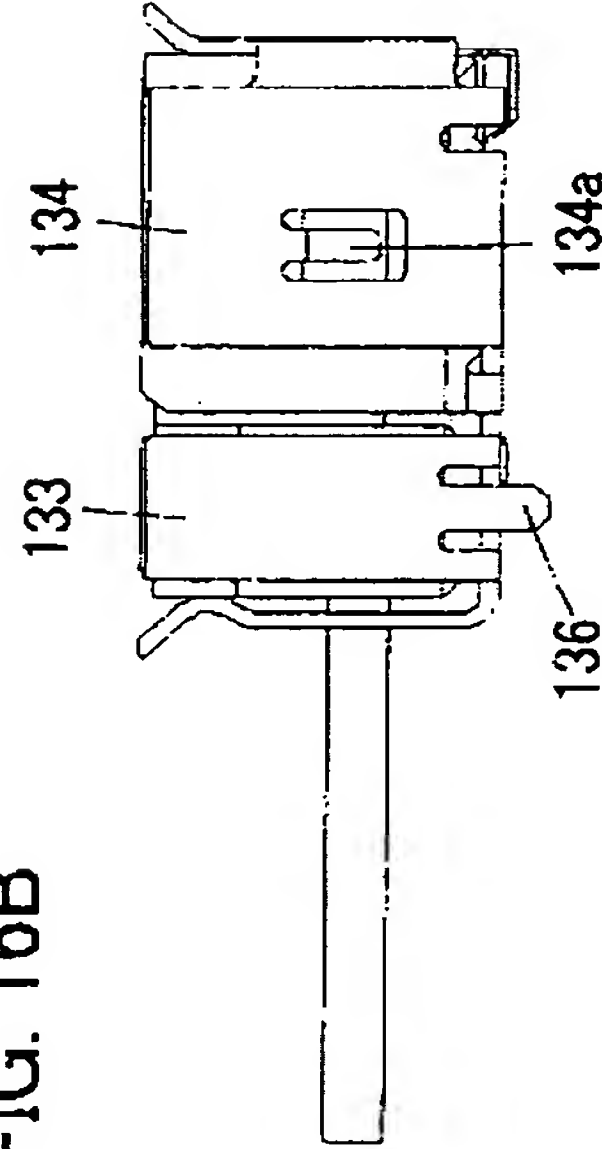


FIG. 16D

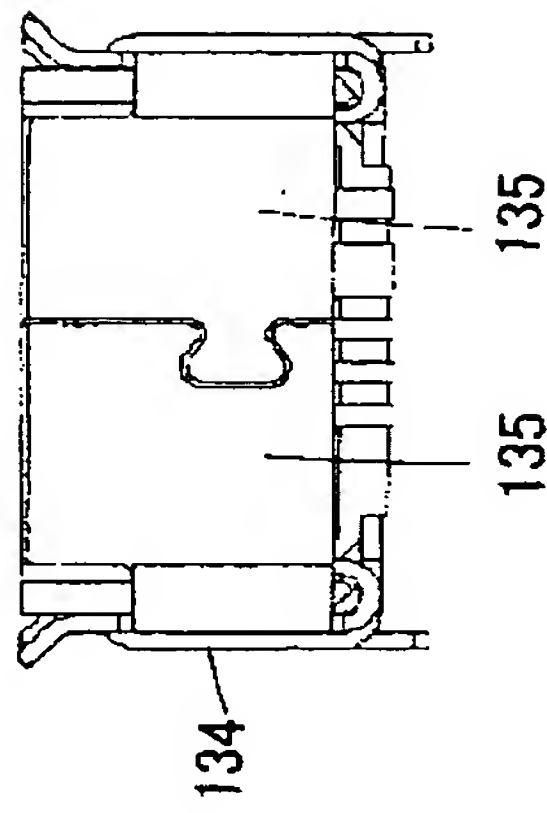


FIG. 16C

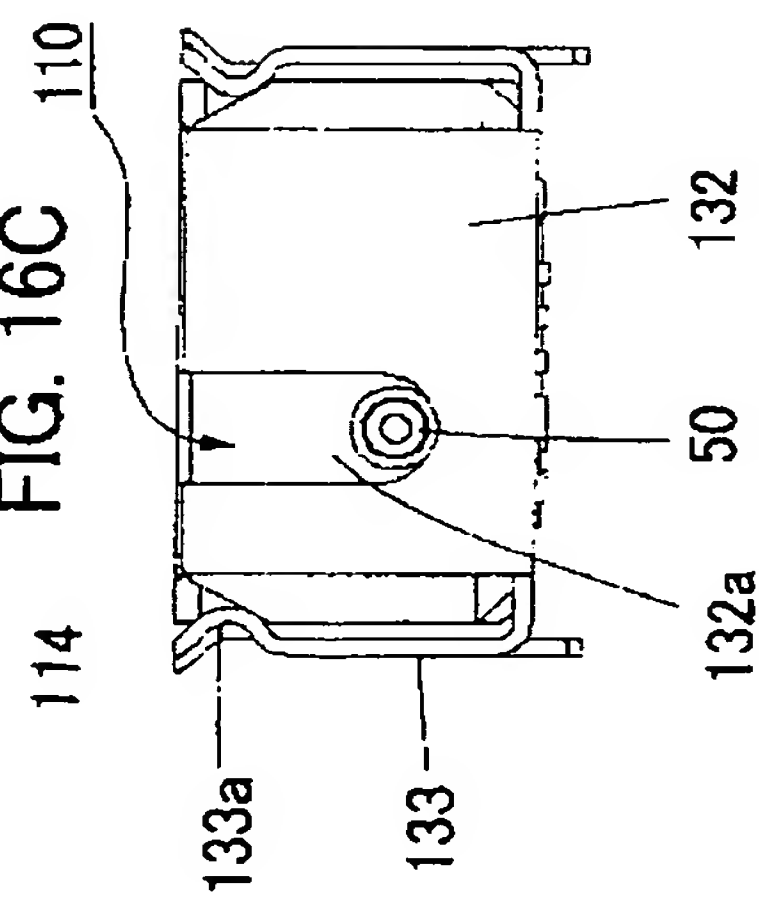
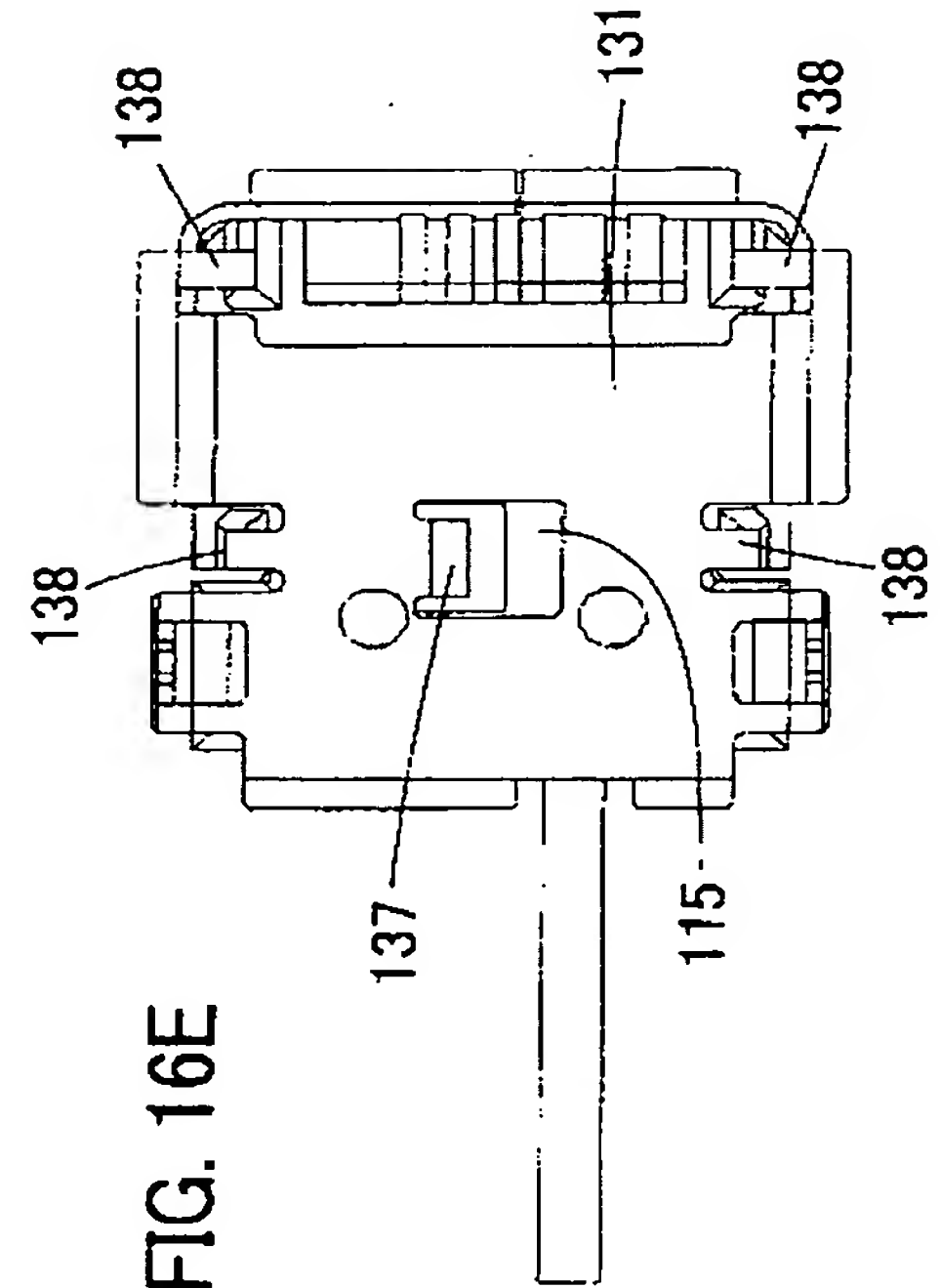
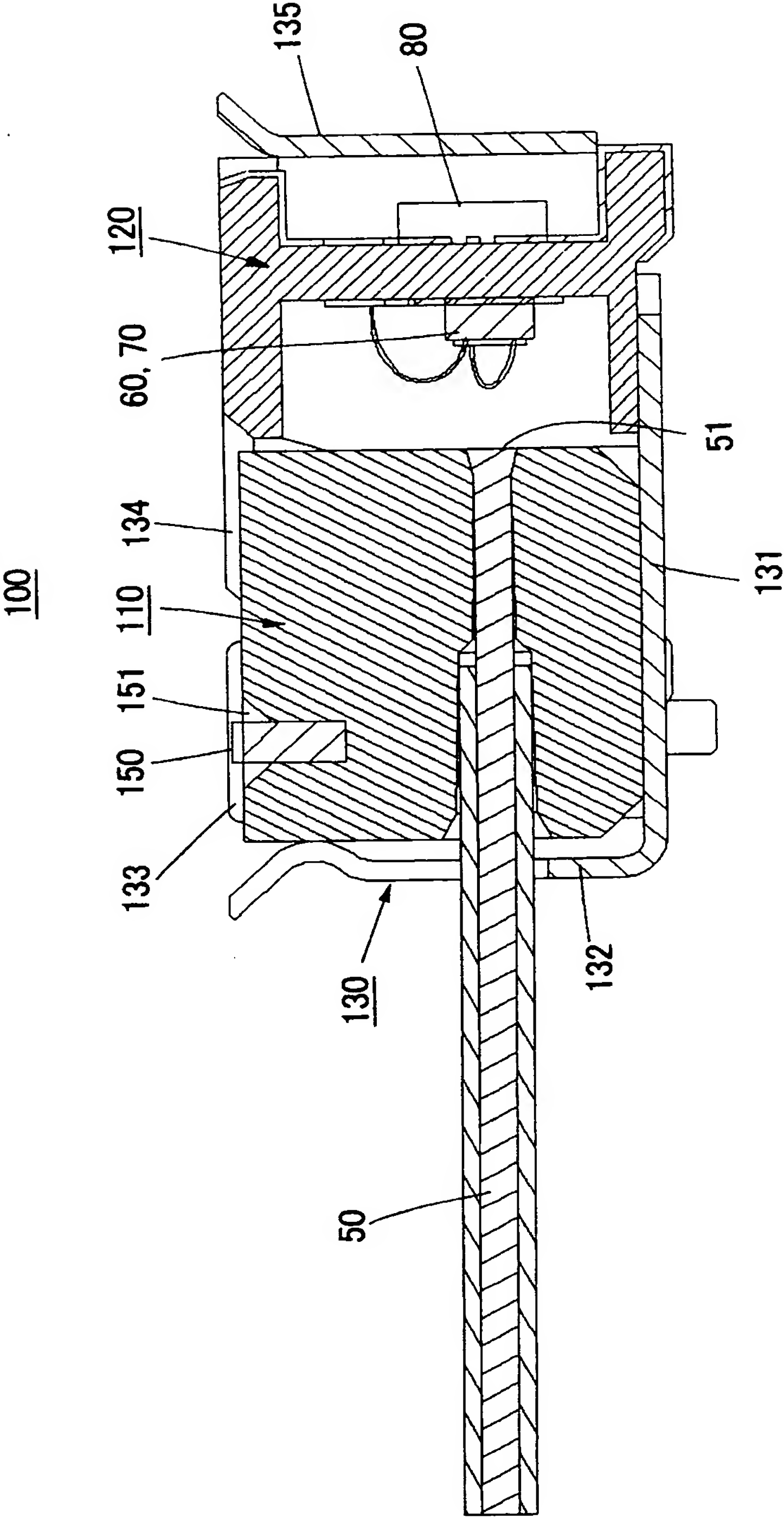


FIG. 16E



[圖17]

FIG. 17



[圖18]

FIG. 18A

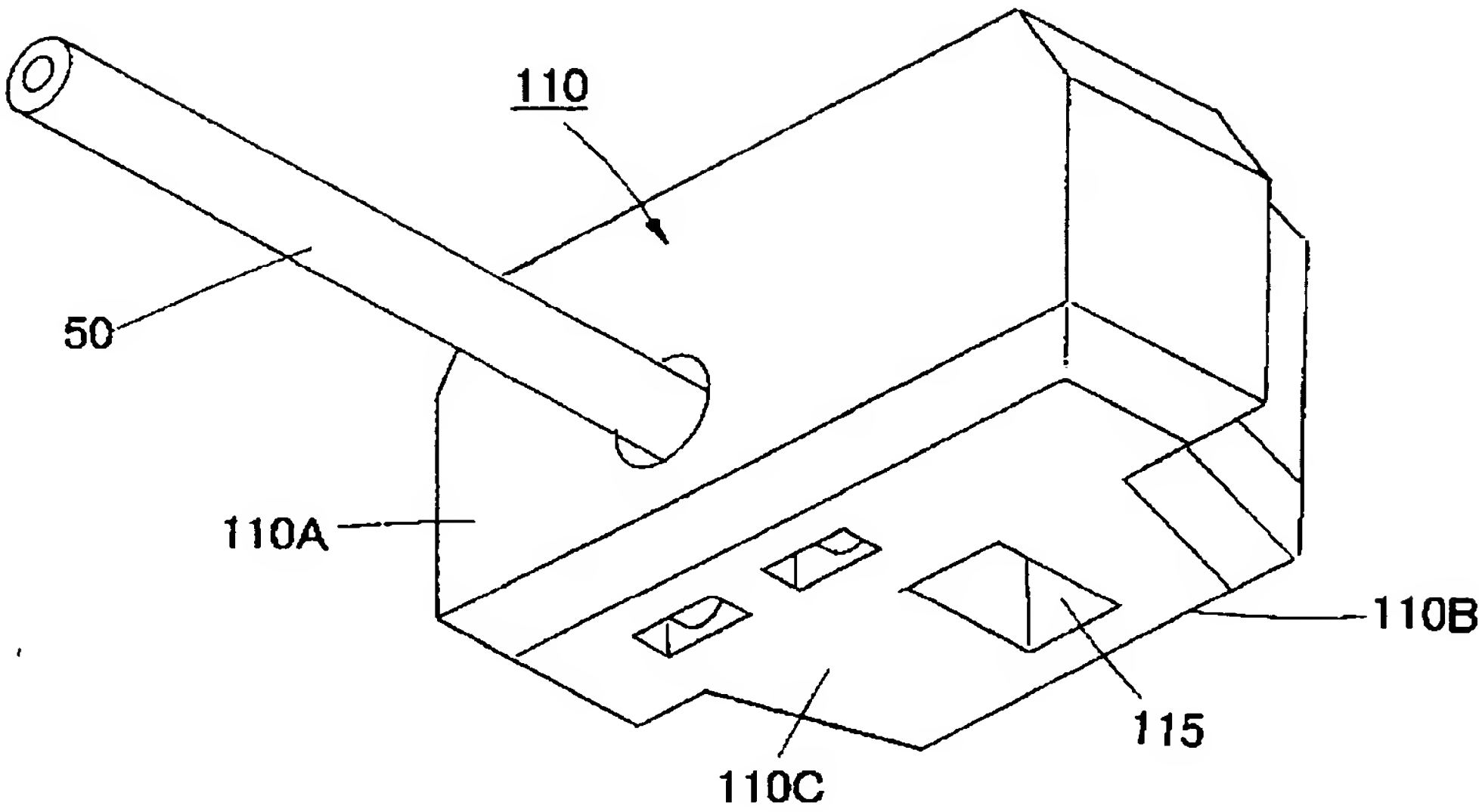
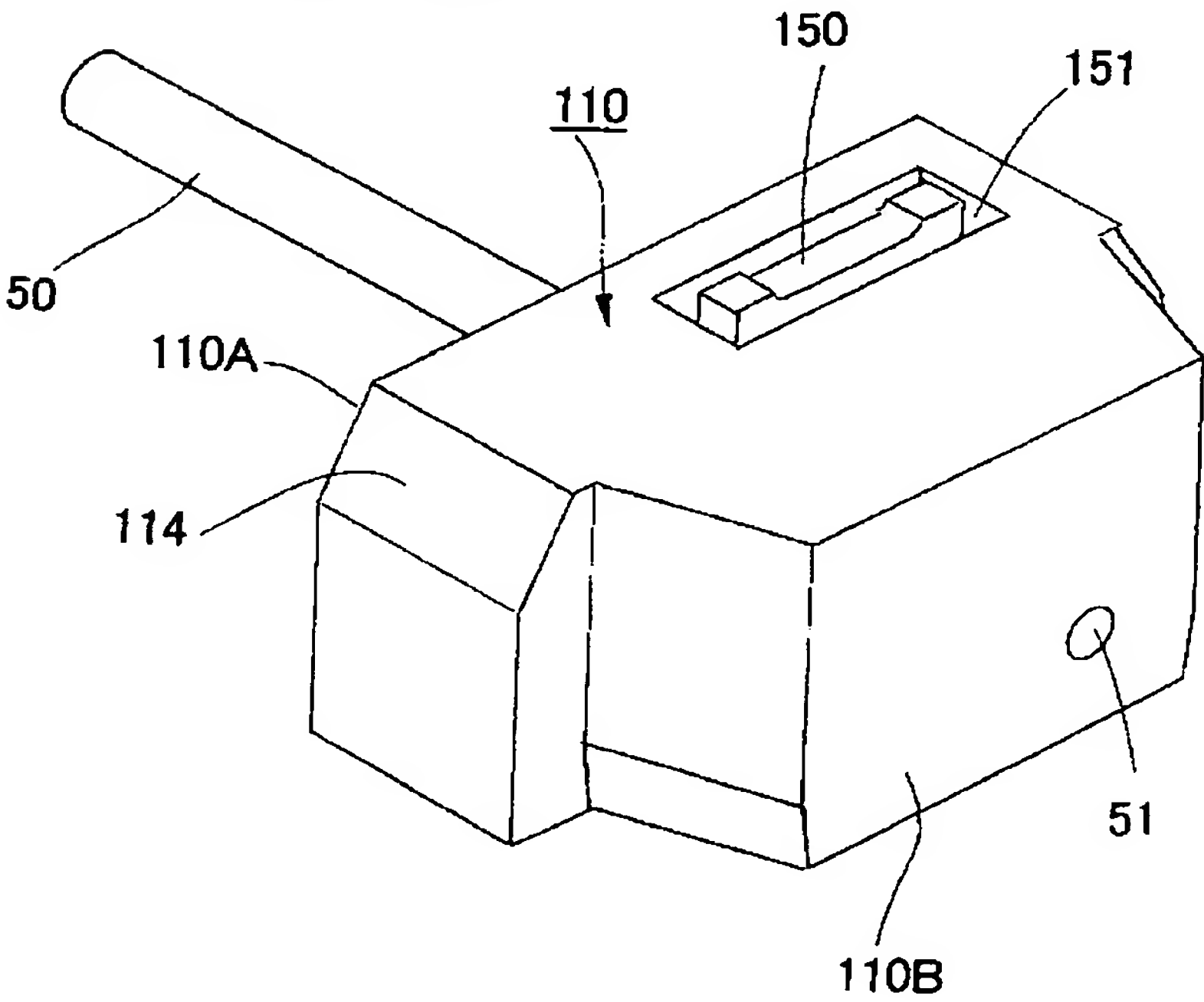


FIG. 18B



[図19]

FIG. 19A

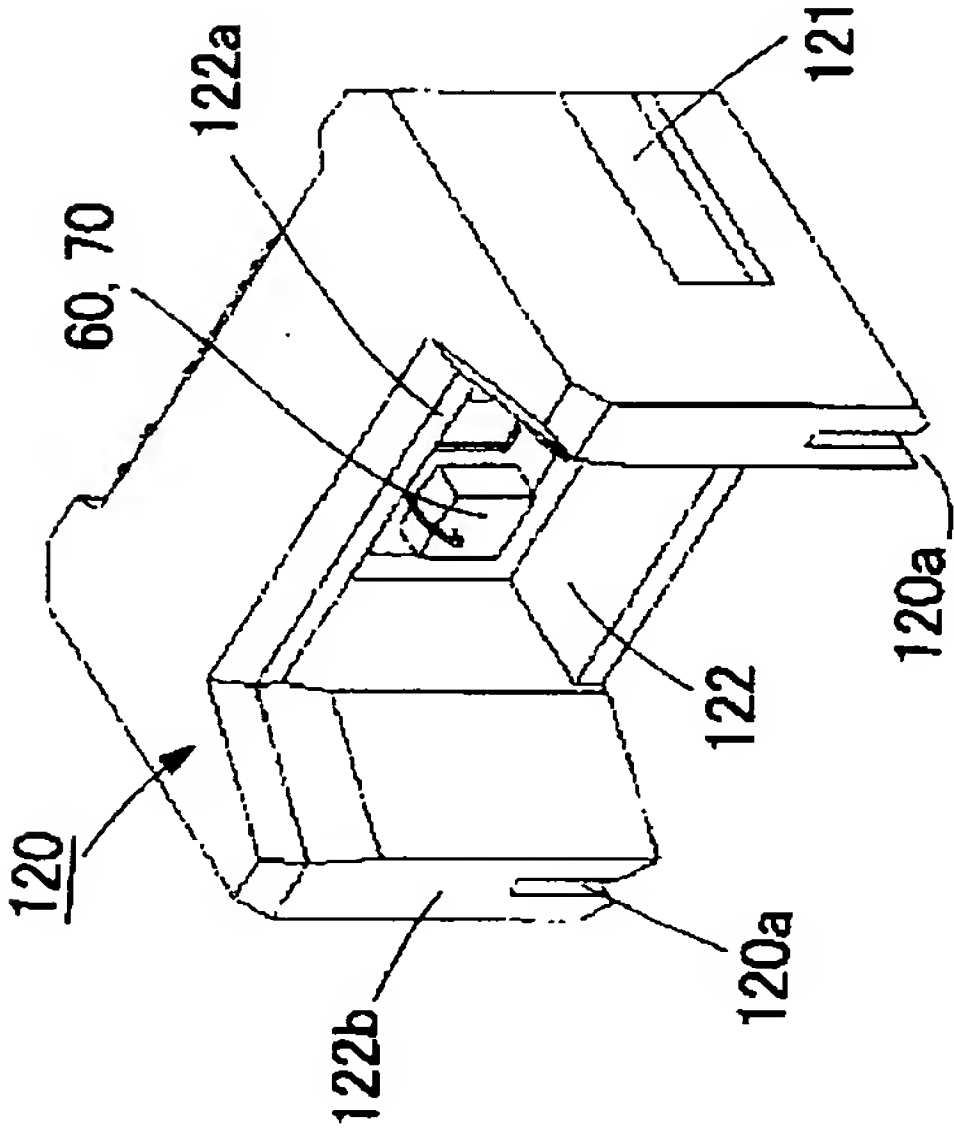


FIG. 19B

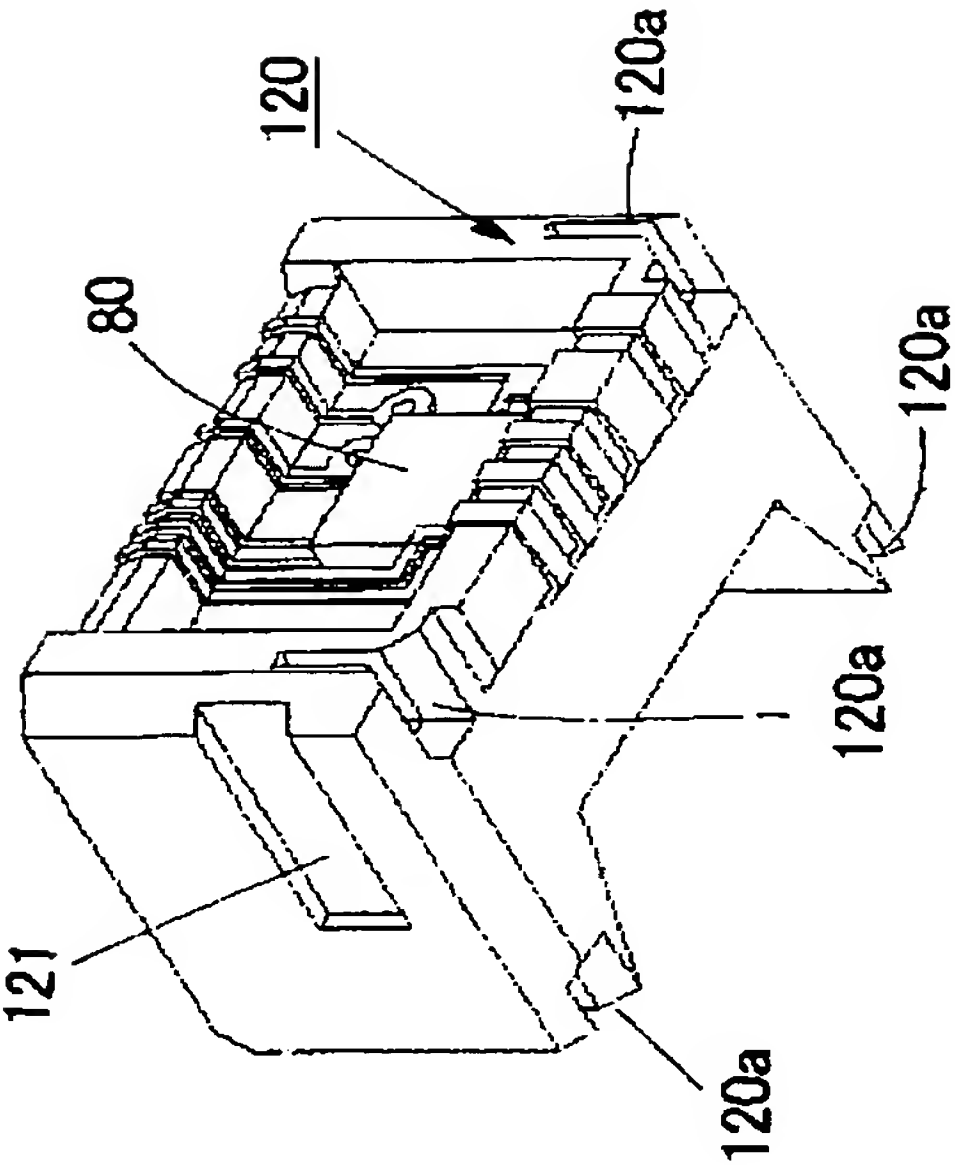


FIG. 19C

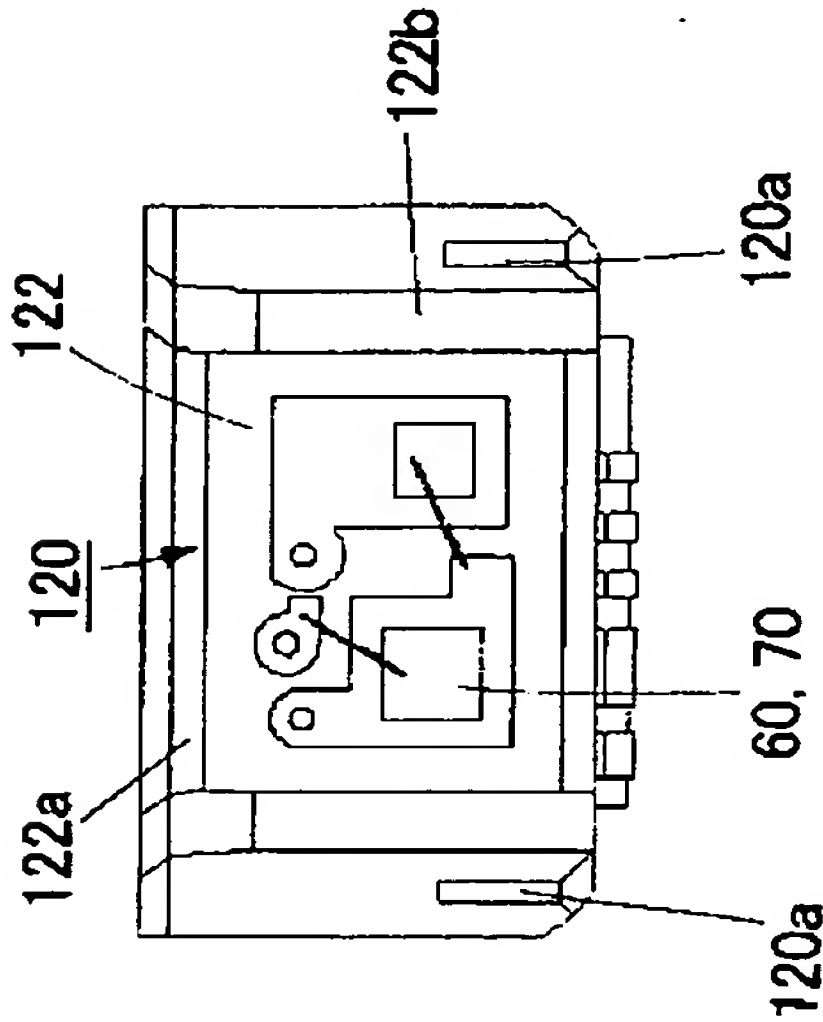
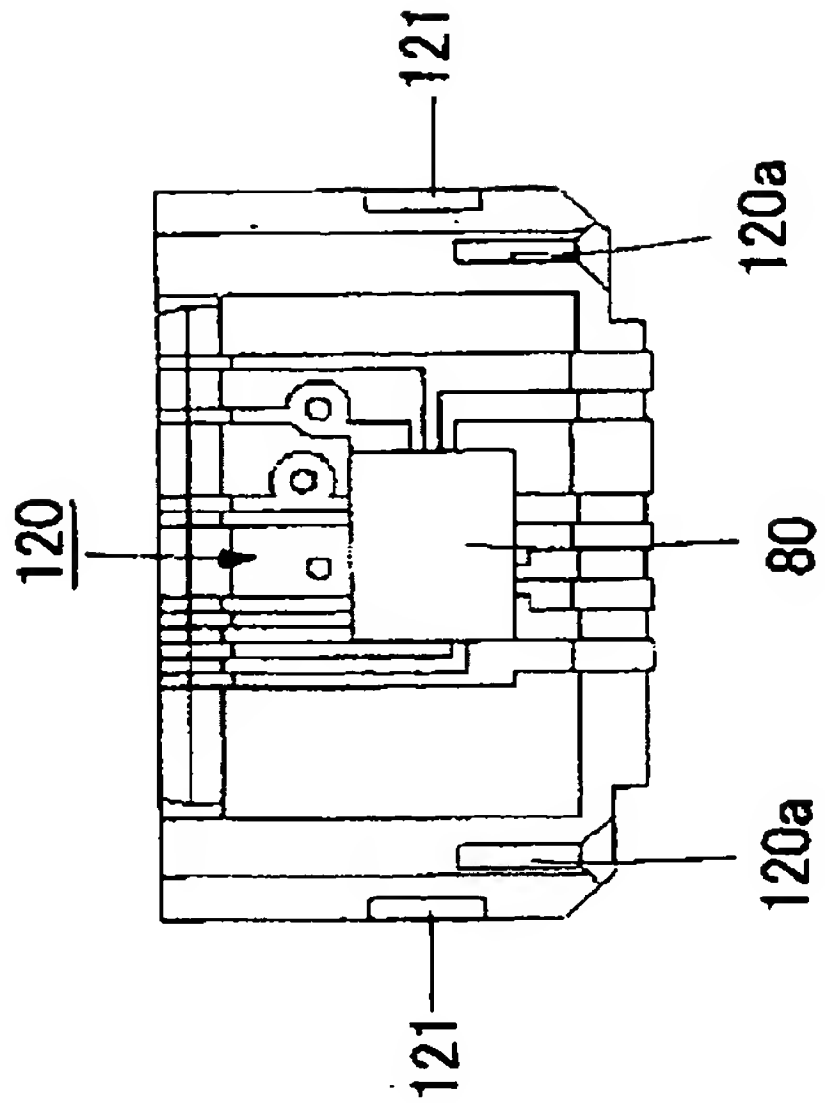
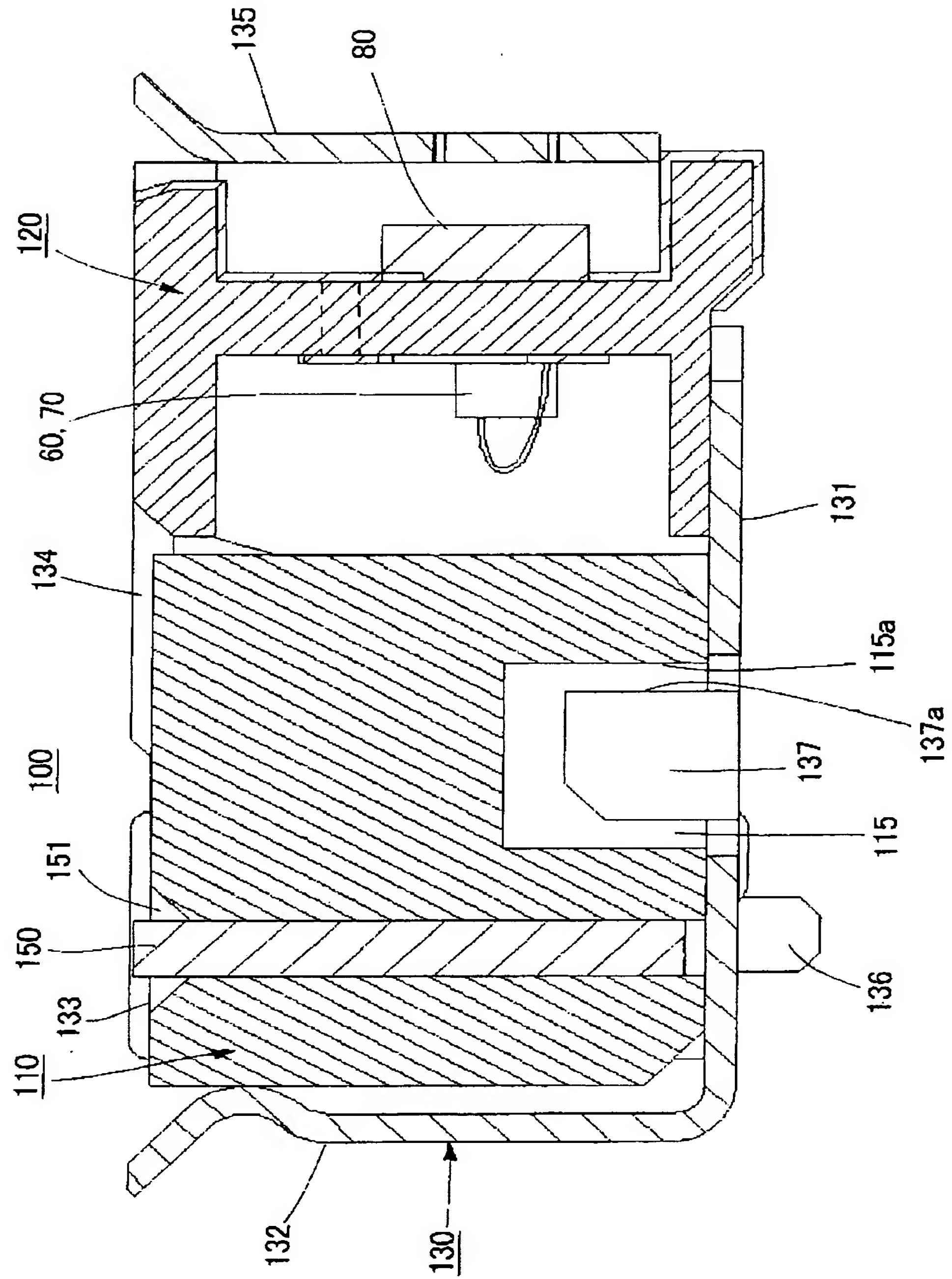


FIG. 19D



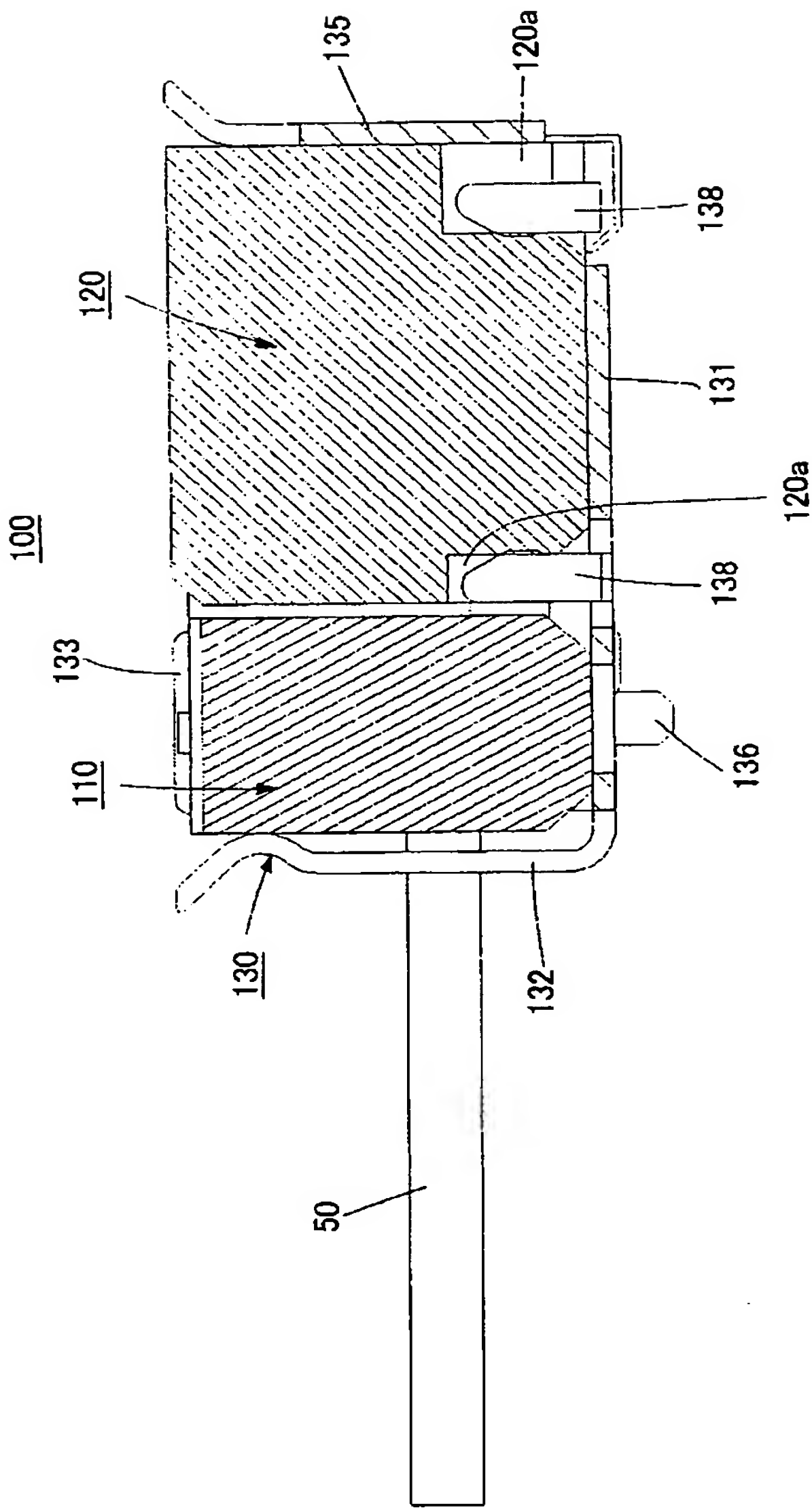
[図20]

FIG. 20



[FIG. 21]

FIG. 21



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**